Benutzerhandbuch

Allen-Bradley

Erweitertes ControlLogix-Redundanzsystem

Bestellnummer 1756-RM, 1756-RMXT, 1756-RM2, 1756-RM2XT

Wichtige Hinweise für den Anwender

Die Betriebseigenschaften elektronischer Geräte unterscheiden sich von denen elektromechanischer Geräte. In der Publikation SGI-1.1, Safety Guidelines for the Application, Installation and Maintenance of Solid State Controls (erhältlich bei ihrem lokalen Rockwell Automation-Vertriebsbüro oder online unter http://www.rockwellautomation.com/literature/), werden die wichtigsten Unterschiede zwischen elektronischen und festverdrahteten elektromechanischen Geräten beschrieben. Aufgrund dieser Unterschiede und der vielfältigen Einsatzbereiche elektronischer Geräte müssen die für die Anwendung dieser Geräte verantwortlichen Personen sicherstellen, dass die Geräte zweckgemäß eingesetzt werden.

Rockwell Automation ist in keinem Fall verantwortlich oder haftbar für indirekte Schäden oder Folgeschäden, die durch den Einsatz oder die Anwendung dieses Geräts entstehen.

Die Beispiele und Abbildungen in diesem Handbuch dienen ausschließlich zur Veranschaulichung. Aufgrund der unterschiedlichen Anforderungen der jeweiligen Anwendung kann Rockwell Automation keine Verantwortung oder Haftung für den tatsächlichen Einsatz der Produkte auf der Grundlage dieser Beispiele und Abbildungen übernehmen.

Rockwell Automation übernimmt keine patentrechtliche Haftung in Bezug auf die Verwendung von Informationen, Schaltkreisen, Geräten oder Software, die in dieser Publikation beschrieben werden.

Die Vervielfältigung des Inhalts dieser Publikation, ganz oder auszugsweise, bedarf der schriftlichen Genehmigung von Rockwell Automation.

In dieser Publikation werden folgende Hinweise verwendet, um Sie auf bestimmte Sicherheitsaspekte aufmerksam zu machen.

	WARNUNG: Dieser Hinweis macht Sie auf Vorgehensweisen und Zustände aufmerksam, die in explosionsgefährdeten Umgebungen zu einer Explosion und damit zu Verletzungen oder Tod, Sachschäden oder wirtschaftlichen Verlusten führen können.
	ACHTUNG: Dieser Hinweis macht Sie auf Vorgehensweisen und Zustände aufmerksam, die zu Verletzungen oder Tod, Sachschäden oder wirtschaftlichen Verlusten führen können. Die Achtungshinweise helfen Ihnen, eine Gefahr zu erkennen, die Gefahr zu vermeiden und die Folgen abzuschätzen.
	STROMSCHLAGGEFAHR: An der Außenseite oder im Inneren des Geräts (z. B. eines Antriebs oder Motors) kann ein Etikett dieser Art angebracht sein, das Sie auf das mögliche Anliegen gefährlicher Spannungen aufmerksam macht.
	VERBRENNUNGSGEFAHR: An der Außenseite oder im Inneren des Geräts (z. B. eines Antriebs oder Motors) kann ein Etikett dieser Art angebracht sein, das Sie auf eventuell gefährliche Temperaturen der Oberflächen hinweist.
WICHTIG	Dieser Hinweis enthält Informationen, die für den erfolgreichen Einsatz und das Verstehen des Produkts besonders wichtig sind.

Allen-Bradley, ControlFLASH, ControlLogix, FactoryTalk, PanelView, PhaseManager, Rockwell Software, Rockwell Automation, RSLinx, RSLogix, RSNetWorx, VersaView, RSView32, Logix5000, ControlLogix-XT, Integrated Architecture, Stratix 8000, PowerFlex, POINT I/O sind Marken von Rockwell Automation, Inc.

Marken, die nicht Rockwell Automation gehören, sind Eigentum der entsprechenden Unternehmen.

Vorwort

Weitere Informationsquellen 11

Kapitel 1

Informationen über erweiterte Redundanzsysteme

Funktionen des erweiterten ControlLogix-Redundanzsystems 14
Komponenten des erweiterten Redundanzsystems 15
E/A-Module in erweiterten Redundanzsystemen..... 16
Betriebsvorgänge des erweiterten Redundanzsystems..... 17
Qualifizierung und Synchronisierung des Systems..... 17
Umschaltungen 18
Einschränkungen 20

Kapitel 2

Entwerfen eines erweiterten Redundanzsystems

Komponenten eines erweiterten Redundanzsystems 24
Redundant ausgelegtes Chassis 28
Steuerungen in redundant ausgelegten Chassis..... 29
Redundanzmodule in redundant ausgelegten Chassis..... 31
Kommunikationsmodule in redundant ausgelegten Chassis..... 32
Netzteile und redundant ausgelegte Netzteile in erweiterten Redundanzsystemen..... 34
EtherNet/IP-Netzwerke mit redundant ausgelegten Systemen 35
EtherNet/IP-Netzwerkfunktionen in einem erweiterten Redundanzsystem, ab Version 19.052 35
IP-Adress-Swapping..... 36
Unicast-Funktionalität 36
Mögliche Kommunikationsverzögerungen in EtherNet/IP-Netzwerken..... 36
ControlNet-Netzwerke mit redundant ausgelegten Systemen..... 38
Anforderungen für das ControlNet-Netzwerk..... 38
Redundant ausgelegte ControlNet-Medien..... 41
Andere Kommunikationsnetzwerke 42
E/A-Platzierung 44
Redundant ausgelegte E/A-Systeme der Serie 1715..... 44
Verwendung einer Bedienerschnittstelle (HMI) 46
Über ein EtherNet/IP-Netzwerk verbundene Bedienerschnittstelle..... 46
Über ein ControlNet-Netzwerk verbundene Bedienerschnittstelle..... 47
Anforderungen für die Firmware 49
Systemanforderungen 49
Erforderliche Software..... 49
Optionale Software..... 50

Kapitel 3

Installieren des erweiterten Redundanzsystems

Vorbereitungen ... 51
Erweitertes Redundanzsystem – Schnellstart ... 51
Installieren eines erweiterten Redundanzsystems ... 53
Schritt 1: Installieren der Software ... 53
Installieren der Software ... 54
Hinzufügen der EDS-Dateien ... 54
Schritt 2: Installieren der Hardware ... 54
Installieren des ersten Chassis und dessen Komponenten ... 54
Installieren des Chassis und Netzteils ... 55
Installieren der Kommunikationsmodule ... 56
Installieren einer Steuerung ... 56
Installieren des Redundanzmoduls ... 57
Umgebung und Gehäuse ... 58
Verhindern elektrostatischer Entladungen ... 58
Ziehen/Stecken unter Spannung (RIUP) ... 58
Europäische Zulassung für explosionsgefährdete Standorte ... 59
Sicherheitsrelevante programmierbare Elektroniksysteme ... 59
Optische Anschlüsse ... 59
Small Form-factor Pluggable ... 59
Nordamerikanische Zulassung für explosionsgefährdete Standorte ... 60
Anschlüsse mit Laserstrahlung ... 60
Installieren des zweiten Chassis ... 63
Schritt 3: Verbinden der Redundanzmodule mit einem LWL-Kabel ... 63
Verbinden des LWL-Kommunikationskabels mit redundant ausgelegten Kanälen ... 65
Verbinden des LWL-Kommunikationskabels mit einzelnen Kanälen ... 66
LWL-Kabel ... 67
Schritt 4: Aktualisierung derFirmware des redundant ausgelegten Chassis ... 68
Upgrade der Firmware im ersten Chassis ... 68
Durchführen des Firmware-Upgrades im zweiten Chassis ... 71
Schritt 5: Festlegen des primären und sekundären Chassis ... 71
Nach der Festlegung ... 73
Konvertierung von einem nicht redundant ausgelegten zu einem redundant ausgelegten System ... 73
Qualifizierungsstatus über RMCT ... 74
Zurücksetzen des Redundanzmoduls ... 75
Entfernen oder Austauschen des Redundanzmoduls ... 75

Kapitel 4

Konfigurieren des EtherNet/IP-Netzwerks

Angefordertes Paketintervall ... 77
CPU-Auslastung ... 77
Verwenden von IP-Adress-Swapping ... 77
Statische und dynamische IP-Adressen ... 80
Zurücksetzen der IP-Adresse eines EtherNet/IP-Kommunikationsmoduls ... 80

Verwenden von CIP Sync 81
Verwenden von Produzieren/Konsumieren-Verbindungen 84
Konfigurieren der EtherNet/IP-Kommunikationsmodule in einem redundant ausgelegten System 85
Vorbereitungen 85
Optionen für das Einrichten der IP-Adressen von EtherNet/IP-Kommunikationsmodulen 86
Halb-/Vollduplex-Einstellungen 86
Verwenden eines erweiterten Redundanzsystems in einer Device-Level-Ring-Topologie 87

Kapitel 5

Konfigurieren des ControlNet-Netzwerks

Produzieren/Konsumieren-Verbindungen 93
Netzwerkaktualisierungszeit (NUT) 95
NUTs mit mehreren ControlNet-Netzwerken 95
Verwenden eines zyklischen oder azyklischen Netzwerks 97
Verwenden eines zyklischen Netzwerks 97
Verwenden eines azyklischen Netzwerks 97
Hinzufügen von dezentralen ControlNet-Modulen im Online-Betrieb 98
Konfigurieren eines neuen Netzwerks 98
Aktualisieren eines vorhandenen zyklischen Netzwerks 100
Prüfen des Status der Netzwerkverwalter 101
Speichern des Projekts für die einzelnen primären Steuerungen . . 102
Automatisches systemübergreifendes Laden der Verwalter 102

Kapitel 6

Konfigurieren des Redundanzmoduls

Das Redundancy Module Configuration Tool (RMCT) 105
Ermitteln, ob eine zusätzliche Konfiguration erforderlich ist 106
Verwenden des RMCT 107
Ermitteln der RMCT-Version 109
Aktualisieren der RMCT-Version 110
Registerkarte „Module Info“ 111
Registerkarte „Configuration“ 113
Automatische Synchronisierung 114
Chassis-ID 115
Aktivieren der Anwenderprogrammsteuerung 115
Datum und Uhrzeit des Redundanzmoduls 115
Registerkarte „Synchronization“ 116
Befehle auf der Registerkarte „Synchronization“ 117
Protokoll „Recent Synchronization Attempts“ 118
Registerkarte „Synchronization Status“ 120
Registerkarte „Event Log“ 120
Ereignisklassifizierungen 122
Zugreifen auf die erweiterten Informationen über ein Ereignis . . 124
Interpretieren der erweiterten Ereignisinformationen 125
Exportieren der Ereignisprotokolldaten 125
Zurücksetzen eines Fehlers 130

Registerkarte „System Update“ 131
Systemupdatebefehle 131
System Update Lock Attempts 134
Locked Switchover Attempts 135
System Event History 136
Bearbeiten eines Benutzerkommentars zu Systemereignissen 137
Speichern des Systemereignisverlaufs 137
Verwenden von Glasfaser-Dualanschlüssen für das Redundanzmodul 1756-RM2/A 138
Glasfaserkanalumschaltung 138
Konfiguration 138
Überwachung und Reparatur 139

Kapitel 7

Programmieren der redundant ausgelegten Steuerung

Konfigurieren der redundant ausgelegten Steuerung 141
Systemübergreifendes Laden, Synchronisierung und Umschaltungen 143
Einstellungen für systemübergreifendes Laden und Synchronisieren 144
Standardeinstellungen für systemübergreifendes Laden und Synchronisieren 144
Empfohlene Task-Typen 145
Kontinuierliche Task nach der Umschaltung 145
Mehrere periodische Tasks 147
Systemübergreifendes Laden und Abtastzeit 149
Abschätzen der Dauer des systemübergreifenden Ladens 149
Redundanzobjektattribute für die Dauer des systemübergreifenden Ladens 150
Gleichung für das Abschätzen der Dauer des systemübergreifenden Ladens 151
Programm zum Minimieren von Abtastzeiten 152
Verwenden der Steuerung 1756-L7x mit dem Redundanzmodul 1756-RM2/A 152
Verwenden von mehreren Steuerungen 152
Verringern der Programmanzahl 153
Verwalten von Tags für ein effizientes systemübergreifendes Laden 154
Verwenden von präziser Programmierung 157
Programmieren zur Beibehaltung der Datenintegrität 159
„Array (File)/Shift“-Befehle 159
Abtastabhängige Logik 160
Programm zum Optimieren der Task-Ausführung 163
Festlegen einer größeren System-Overhead-Zeitscheibe 164
Ändern der System-Overhead-Zeitscheibe 165
Verwenden von periodischen Tasks 167
Programm zum Abrufen des Systemstatus 168
Programmieren der Logik für das Ausführen nach einer Umschaltung 170

Verwenden von Nachrichten für Redundanzbefehle 171
Überprüfen der Anwenderprogrammsteuerung 171
Verwenden einer Nachricht ohne Verbindung 171
Konfigurieren des MSG-Befehls 172
Festlegen des Task-Überwachungszeitraums 175
Mindestwert für den Überwachungszeitraum 177
Herunterladen des Projekts 178
Speichern eines Redundanzprojekts in den nichtflüchtigen Speicher 178
Speichern eines Projekts, während sich die Steuerung im Programm- oder dezentralen Programm-Modus befindet 179
Speichern eines Projekts bei ausgeführtem System 181
Laden eines Projekts 182
Online-Bearbeitungen 182
Unterstützung für Online-Teilimport 182
Planen von Testbearbeitungen 183
Sorgfältiges Abschließen von Bearbeitungen 186
Reservieren von Speicher für Daten und Logik 187

Kapitel 8

Überwachen und Verwalten eines erweiterten Redundanzsystems

Tasks für die Systemüberwachung 189
Steuerungsprotokollierung 189
Steuerungsprotokoll 190
Steuerungsprotokollierung im erweiterten Redundanzsystem ... 190
Verwenden der Programmierung für die Überwachung des Systemstatus 190
Überprüfen der Einstellungen für Datum und Uhrzeit 191
Überprüfen der Systemqualifizierung 192
Überprüfen des Qualifizierungsstatus über die Modulstatusanzeigen 192
Überprüfen des Qualifizierungsstatus über das RMCT 194
Durchführen einer Testumschaltung 195
Synchronisieren nach einer Umschaltung 196
Überprüfen des ControlNet-Modulstatus 197
CPU-Auslastung 198
Verwendete Verbindungen 198
Überwachen des ControlNet-Netzwerks 198

Kapitel 9

Fehlerbehebung in redundant ausgelegten Systemen

Allgemeine Aufgaben bei der Fehlerbehebung 199
Überprüfen der Modulstatusanzeigen 200
Anzeigen von Fehlern mit der Software RSLogix 5000 201
Codes für schwerwiegende Fehler in redundant ausgelegten Steuerungen 203
Synchronisierungsversuche und -status im RMCT 204
Protokoll „Recent Synchronization Attempts“ 204
Synchronisierungsstatus auf Modulebene 205

Verwenden des RMCT-Ereignisprotokolls 206
Interpretieren des Ereignisprotokolls 206
Exportieren sämtlicher Ereignisprotokolle 212
Exportieren von Diagnosen 214
Kontaktieren des technischen Supports von Rockwell Automation 217
Synchronisierungsfehler durch Verwalterstatus 217
Überprüfen der Modulstatusanzeige 217
Überprüfen des Verwalterstatus mit der Software RSNetWorx for ControlNet 218
Gültige Verwalterstatus und Signaturen 218
Unterbrochene Verbindung zum Partnernetzwerk 220
Unterbrochene Redundanzmodulverbindung 223
Fehlendes Redundanzmodul 223
Abgebrochene Qualifizierung aufgrund einer nicht für Redundanz aktivierten Steuerung 225
Steuerungsereignisse 226

Anhang A

Statusanzeigen

Statusanzeigen der Redundanzmodule 229
Statusanzeigen für 1756-RM2/A und 1756-RM2XT 229
Statusanzeigen für 1756-RM/A und 1756-RM/B 233
Fehlercodes und Anzeigemeldungen des Redundanzmoduls 236
Wiederherstellungsmeldungen 239

Anhang B

Beschreibungen des Ereignisprotokolls

Beschreibungen des Ereignisprotokolls 241

Anhang C

Upgrade von einem Standard-redundanzsystem bzw. auf ein anderes erweitertes Redundanzsystem

Upgrade von einem Standardredundanzsystem 245
Vorbereitungen 245
Upgrade von Systemkomponenten 246
Upgrade der Systemsoftware 246
Upgrade der Steuerungen 247
Austausch der Kommunikationsmodule 247
Schritte nach dem Upgrade von Systemkomponenten 248
Upgrade von Ethernet-Modulen, wenn die Drehschalter auf einen Wert zwischen 2 und 254 eingestellt sind 250
Upgrade mit einem Redundanzsystem-Update 256
Austauschen des Redundanzmoduls 1756-RM/A oder 1756-RM/B durch das Redundanzmodul 1756-RM2/A 271

Anhang D

Konvertieren von einem nicht redundant ausgelegten System

Aktualisieren der Konfiguration in RSLogix 5000 274
Ersetzen der lokalen E/A-Tags 275
Ersetzen der Alias-Tags durch lokale E/A-Tags 277

Entfernen von anderen Modulen aus dem Steuerungschassis 278
Hinzufügen eines identischen Chassis. 279
Durchführen eines Upgrades der Firmware für erweitertes Redundanzsystem 279
Aktualisieren der Steuerungsversion und Herunterladen des Projekts 279

Anhang E

Redundanzobjektattribute

Redundanzobjektattribute 281

Anhang F

Prüflisten für erweiterte Redundanzsysteme

Prüfliste zur Chassiskonfiguration 285
Prüfliste für dezentrale E/A 286
Prüfliste für Redundanzmodule. 286
Prüfliste für ControlLogix-Steuerungen 287
ControlNet-Prüfliste 287
Prüfliste für EtherNet/IP-Module 288
Prüfliste für Projekte und Programmierung 289

Anhang G

Versionshistorie zur erweiterten Redundanz

Änderungen an diesem Handbuch 291

Index

Notizen:

Die vorliegende Publikation enthält die folgenden Informationen zu erweiterten Redundanzsystemen:

- Überlegungen zur Entwurf und Planung
- Installationsverfahren
- Konfigurationsverfahren
- Methoden zur Wartung und Fehlerbehebung

Diese Publikation ist für alle Personen gedacht, die mit der Planung und Implementierung eines erweiterten ControlLogix®-Redundanzsystems betraut sind:

- Anwendungstechniker
- Steuerungstechniker
- Instrumentierungstechniker

Die Inhalte dieser Publikation setzen Kenntnisse zu Logix5000™-Steuerungssystemen, Programmiertechniken und Kommunikationsnetzwerken voraus.

WICHTIG	Die Module 1756-RM2/A und 1756-RM2XT sind hinsichtlich der Sicherheitsfunktionen störsicher und können in ControlLogix-SIL2-Anwendungen verwendet werden.

Weitere Informationsquellen

In den unten aufgeführten Dokumenten finden Sie weitere Informationen zu verwandten Produkten von Rockwell Automation.

Tabelle 1 – Zusätzliche Dokumentation

Quelle	Beschreibung
„1756 ControlLogix Controllers Specifications Technical Data“, Publikation 1756-TD001	Enthält Spezifikationen für ControlLogix-Steuerungen und -Redundanzmodule.
„1715 Redundant I/O Specifications“, Publikation 1715-TD001	Enthält Spezifikationen für ein redundant ausgelegtes E/A-System.
„1715 Redundant I/O System User Manual“, Publikation 1715-UM001	Enthält Informationen zur Installation, Konfiguration, Programmierung, Bedienung und Fehlerbehebung eines redundant ausgelegten E/A-Systems.
„ControlLogix-System – Benutzerhandbuch“, Publikation 1756-UM001	Enthält Informationen zur Installation, Konfiguration, Programmierung und Bedienung eines ControlLogix-Systems.
„Logix5000-Steuerungen – Allgemeine Befehle Referenzhandbuch“, Publikation 1756-RM003	Enthält Informationen zu RSLogix™ 5000-Programmierbefehlen.
„Logix5000 Controllers Quick Start“, Publikation 1756-QS001	Enthält ausführliche Informationen zur Verwendung von ControlLogix-Steuerungen.
„ControlFLASH™ Firmware Upgrade Kit Quick Start“, Publikation 1756-QS105	Enthält Informationen zum Aktualisieren der Modulfirmware.
„Richtlinien zur störungsfreien Verdrahtung und Erdung von industriellen Automatisierungssystemen“, Publikation 1770-4.1	Enthält allgemeine Richtlinien für die Installation eines Industriesystems von Rockwell Automation.
Website zur Produktzertifizierung, http://www.ab.com	Stellt Konformitätserklärungen, Zertifikate und weitere Einzelheiten zu Zertifizierungen zur Verfügung.

Die folgenden Publikationen enthalten spezielle Informationen zu Verbindungen von Kommunikationsmodulen.

Tabelle 2 – Zusätzliche Dokumentation

Quelle	Beschreibung
„1756 Communication Modules Specifications Technical Data“, Publikation 1756-TD003	Enthält Spezifikationen zu Ethernet-Kommunikationsmodulen.
„ControlNet Modules in Logix5000 Control Systems User Manual“, Publikation CNET-UM001	Erläutert ControlNet-Module sowie die Verwendung von ControlNet-Modulen mit einer Logix5000-Steuerung.
„EtherNet/IP Modules in Logix5000 Control Systems“, Publikation ENET-UM001	Erläutert die Verwendung von EtherNet/IP-Kommunikationsmodulen mit einer Logix5000-Steuerung sowie die Kommunikation mit verschiedenen Geräten im Ethernet-Netzwerk.
„Ethernet Design Considerations for Control System Networks“, Publikation ENET-SO001	Enthält grundlegende Richtlinien zu optimalen Methoden für den Entwurf der Ethernet- Infrastruktur für SCADA (Supervisory Controls and Data Acquisition)- und MES (Manufacturing Execution Systems)-Systeme mit Software- und Hardwareprodukten von Rockwell Automation.
„EtherNet/IP-Embedded Switch-Technologie, Anwendungshandbuch“, Publikation ENET-AP005	Erläutert das Konfigurieren und Implementieren einer Ringtopologie auf Geräteebene.
„EtherNet/IP Socket Interface Application Technique“, Publikation ENET-AT002	Erläutert die Socket-Schnittstelle zum Programmieren von MSG-Befehlen für die Kommunikation zwischen einer Logix5000-Steuerung über ein EtherNet/IP-Modul sowie Ethernet-Geräten, die das EtherNet/IP- Anwendungsprotokoll nicht unterstützen, z. B. Strichcodescanner, RFID-Leser oder andere Ethernet-Standardgeräte.

Publikationen können unter der folgenden Adresse aufgerufen bzw. heruntergeladen werden: http://www.rockwellautomation.com/literature/. Wenn Sie die gedruckte Version einer technischen Dokumentation anfordern möchten, wenden Sie sich an Ihren Allen-Bradley®-Distributor oder den Rockwell Automation-Vertriebsbeauftragten.

Informationen über erweiterte Redundanzsysteme

Thema	Seite
Funktionen des erweiterten ControlLogix-Redundanzsystems	14
Komponenten des erweiterten Redundanzsystems	15
Betriebsvorgänge des erweiterten Redundanzsystems	17
Einschränkungen	20

Das erweiterte ControlLogix-Redundanzsystem bietet eine größere Verfügbarkeit, da es mithilfe eines redundant ausgelegten Chassispaars den Prozessbetrieb aufrechterhält, wenn Ereignisse wie Fehler bei einer Steuerung auftreten, die den Prozessbetrieb auf nicht redundant ausgelegten Systemen unterbrechen würden.

Das Redundanz sicherstellende Chassispaar umfasst zwei synchronisierte ControlLogix-Chassis mit jeweils identisch spezifischen Komponenten. Beispielsweise sind ein Redundanzmodul und mindestens ein ControlNet- oder EtherNet/IP-Kommunikationsmodul erforderlich.

Steuerungen werden normalerweise in erweiterten Redundanzsystemen verwendet, sind aber nicht erforderlich, wenn die Anwendung lediglich Kommunikationsredundanz erfordert. Ihre Anwendung wird von einem primären Chassis betrieben, kann aber bei Bedarf zum sekundären Chassis und den zugehörigen Komponenten umschalten.

Funktionen des erweiterten ControlLogix-Redundanzsystems

Die Software- und Hardwarekomponenten, die zum Konfigurieren und Verwenden eines erweiterten ControlLogix-Redundanzsystems erforderlich sind, umfassen die folgenden Leistungsmerkmale:

- Geschwindigkeiten des Redundanzmoduls von bis zu 1000 Mbit/s bei Verwendung eines Moduls der Serie 1756-RM2/A mit einem anderen Modul der Serie 1756-RM2/A. Geschwindigkeiten des Redundanzmoduls von bis zu 100 Mbit/s bei Verwendung eines Moduls der Serie 1756-RM/A mit einem anderen Modul der Serie 1756-RM/A sowie eines Moduls der Serie 1756-RM/B mit einem anderen Modul der Serie 1756-RM/B.
- Redundant ausgelegte LWL-Anschlüsse für systemübergreifendes Laden; kein „Single Point of Failure“ eines LWL-Kabels
- Plug-and-Play-Inbetriebnahme und -Konfiguration ohne umfangreiche Programmierung
- ControlNet- und EtherNet/IP-Netzwerkoptionen für das Redundanz sicherstellende Chassispaar
- Leicht zu verwendendes LWL-Kommunikationskabel zum Verbinden von Redundanz sicherstellenden Chassispaaren. Verwenden Sie das gleiche Kabel für das Modul 1756-RM2/A oder 1756-RM/B
- Einfache Konfiguration für redundant ausgelegte Steuerungen mithilfe eines Kontrollkästchens im Dialogfeld „Controller Properties“ in der Software RSLogix 5000
- Ein Redundanzsystem, das nach der grundlegenden Installation, dem Anschließen und dem Einschalten bereit ist, Befehle entgegenzunehmen und den Status des redundant ausgelegten Systems zu überwachen
- Umschaltungen erfolgen innerhalb von 20 ms
- Support für diese FactoryTalk®-Anwendungen für EtherNet-Kommunikationsmodule:
  - FactoryTalk Alarms and Events
  - FactoryTalk Batch
  - FactoryTalk PhaseManager™
- Unterstützung für CIP Sync-Technologie über ein EtherNet/IP-Netzwerk für die Zeitkoordination im gesamten erweiterten Redundanzsystem
- Zugriff auf dezentrale E/A-Module über ein EtherNet/IP-Netzwerk
- Zugriff auf redundant ausgelegte E/A-Systeme der Serie 1715 über ein EtherNet/IP-Netzwerk
- Unterstützung für Sockets der Serie 1756-EN2T

Nicht unterstützte Funktionen

- Alle Bewegungsfunktionen
- Alle funktionalen SIL3-Sicherheitsfunktionen innerhalb der Redundanzsteuerungen
- Firmware Supervisor
- Ereignis-Tasks
- Firmwareversion 19.052 für Steuerung 1756-L7*x*

WICHTIG Für Ethernet-Module ist signierte und unsignierte Firmware verfügbar. Signierte Module bieten die Gewissheit, dass nur geprüfte Firmware für das Upgrade eines Moduls verwendet wird.

Signierte und unsignierte Firmware:
- Es ist sowohl signierte als auch unsignierte Firmware verfügbar.
- Das Produkt wird mit unsignierter Firmware ausgeliefert. Um signierte Firmware zu erhalten, muss die Firmware des Produkts aktualisiert werden.
- Rufen Sie den Support auf, um signierte und unsignierte Firmware zu erhalten.
- Sobald signierte Firmware installiert ist, müssen nachfolgende Firmware-Upgrades ebenfalls signiert sein.

Es gibt keine funktionalen Unterschiede zwischen signierten und unsignierten Kommunikationsmodulen.

Komponenten des erweiterten Redundanzsystems

Die Kommunikation zwischen einem Redundanz sicherstellenden Chassispaar, die übereinstimmende Komponenten berücksichtigt, ermöglicht Redundanz.

Jedes Chassis des Redundanz sicherstellenden Chassispaars enthält die folgenden ControlLogix-Komponenten:

- Ein ControlLogix-Netzteil – erforderlich
- Ein ControlLogix-Redundanzmodul – erforderlich

  Redundanzmodule verbinden das Redundanz sicherstellende Chassispaar, um Ereignisse in den einzelnen Chassis zu überwachen und ggf. Systemantworten zu initiieren.
- Mindestens ein ControlLogix ControlNet- oder EtherNet/IP-Kommunikationsmodul – erforderlich
- Bis zu zwei Steuerungen – optional

Außerdem sind redundant ausgelegte Chassis mit anderen Komponenten außerhalb des Redundanz sicherstellenden Chassispaars verbunden, z. B. dezentrale E/A-Chassis oder Bedienerschnittstellen.

Weitere Informationen zu Komponenten, die Sie in einem erweiterten Redundanzsystem verwenden können, finden Sie in Kapitel 2, Entwerfen eines erweiterten Redundanzsystems auf Seite 23.

E/A-Module in erweiterten Redundanzsystemen

In einem erweiterten Redundanzsystem können nur E/A-Module in einem dezentralen Chassis verwendet werden. Im Redundanz sicherstellenden Chassispaar **können keine E/A-Module verwendet werden**.

In der folgenden Tabelle werden die Unterschiede bei der Netzwerkverwendung für E/A in erweiterten Redundanzsystemen erläutert.

Platzierung dezentraler E/A-Module	Verfügbar mit erweitertem System, Version 19.052, 19.053 oder 20.054	Verfügbar mit erweitertem System, Version 16.081 oder früher
EtherNet/IP-E/A-Netzwerk	✓	
Redundant ausgelegtes E/A-System der Serie 1715	✓	
ControlNet-Netzwerk	✓	✓
DeviceNet-Netzwerk(1)	✓	✓
Data Highway Plus(1)	✓	✓
Universal Remote I/O(1)	✓	✓

(1) In einem erweiterten Redundanzsystem können Sie nur über eine ControlNet- oder EtherNet/IP-Netzwerk-Bridge auf dezentrale E/A-Module in diesem Netzwerk zugreifen.

Weitere Informationen zur Verwendung dezentraler redundant ausgelegter E/A der Serie 1715 über ein EtherNet-Netzwerk finden Sie unter E/A-Platzierung auf Seite 44 sowie im Benutzerhandbuch „Redundant I/O System User Manual“, Publikation 1715-UM001.

Betriebsvorgänge des erweiterten Redundanzsystems

Sobald die Redundanzmodule im Redundanz sicherstellenden Chassispaar angeschlossen und mit Strom versorgt werden, ermitteln sie, welches Chassis das primäre und welches das sekundäre Chassis ist.

Die Redundanzmodule im primären und sekundären Chassis überwachen Ereignisse, die im jeweiligen redundant ausgelegten Chassis auftreten. Wenn im primären Chassis bestimmte Fehler auftreten, führen die Redundanzmodule eine **Umschaltung** auf das fehlerfreie sekundäre Chassis durch.

Qualifizierung und Synchronisierung des Systems

Wenn das erweiterte Redundanzsystem zum ersten Mal gestartet wird, führen die Redundanzmodule Tests in den redundant ausgelegten Chassis durch, um zu ermitteln, ob die Chassis die für ein auf Redundanz ausgerichtetes System notwendigen Module und die entsprechende Firmware enthalten. Diese Testphase wird als **Qualifizierung** bezeichnet.

Nachdem die Redundanzmodule die Qualifizierung abgeschlossen haben, kann die Synchronisierung erfolgen. **Synchronisierung** ist ein Zustand, in dem die Redundanzmodule die folgenden Tasks ausführen:

- Sicherstellen, dass die Verbindung zwischen Redundanzmodulen eine Umschaltung ermöglicht
- Sicherstellen, dass die redundant ausgelegten Chassis weiterhin die Qualifizierungsanforderungen erfüllen
- Synchronisieren der Daten zwischen den redundant ausgelegten Steuerungen, auch als systemübergreifendes Laden oder **Crossloading** bezeichnet

  Die folgenden Daten werden systemübergreifend geladen:
  - Aktualisierte Tag-Werte
  - Force-Werte
  - Online-Bearbeitungen
  - Andere Projektinformationen

Die Synchronisierung findet immer unmittelbar nach der Qualifizierung statt. Eine Synchronisierung kann je nach Systemkonfiguration auch am Ende jeder Programmausführung innerhalb des Steuerungsprojekts oder in anderen von Ihnen angegebenen Intervallen erfolgen.

Umschaltungen

Wenn während des redundanten Systembetriebs bestimmte Bedingungen im primären Chassis auftreten, wird die Primärsteuerung auf das sekundäre Chassis umgeschaltet. Die folgenden Bedingungen führen zu einer Umschaltung:

- Leistungsabfall
- Schwerwiegender Fehler bei der Steuerung
- Entfernen oder Einsetzen eines Moduls
- Ausfall eines Moduls
- Beschädigung eines ControlNet-Kabels oder einer Abzweigung – Dieses Ereignis führt nur dann zu einer Umschaltung, wenn im ControlNet-Kommunikationsmodul ein Transition-to-Lonely-Zustand auftritt, d. h., das Modul keine Geräte im Netzwerk erkennt.
- Trennung einer EtherNet/IP-Verbindung – Dieses Ereignis führt nur dann zu einer Umschaltung, wenn im EtherNet/IP-Kommunikationsmodul ein Transition-to-Lonely-Zustand auftritt, d. h., das Modul keine Geräte im Netzwerk erkennt.
- Ein vom Programm ausgelöster Befehl zur Umschaltung
- Ein über das RMCT (Redundancy Module Configuration Tool) ausgegebener Befehl

Nach einer Umschaltung führt die neue Primärsteuerung weiterhin Programme aus, beginnend mit der Task mit der höchsten Priorität, die gerade auf der vorherigen Primärsteuerung ausgeführt wurde.

Weitere Informationen darüber, wie Tasks nach einer Umschaltung ausgeführt werden, finden Sie unter Systemübergreifendes Laden, Synchronisierung und Umschaltungen auf Seite 143.

Eventuell müssen Sie bei der Programmierung Ihrer Anwendung einige Faktoren beachten und etwaige Änderungen vornehmen, um eine Umschaltung zu ermöglichen. Weitere Informationen dazu finden Sie unter Kapitel 7, Programmieren der redundant ausgelegten Steuerung auf Seite 141.

WICHTIG Eine Anleitung zum Austauschen von Redundanzmodulen der Serie 1756-RM/B gegen Redundanzmodule der Serie 1756-RM2/A ohne Umschaltung finden Sie unter Austauschen des Redundanzmoduls 1756-RM/A oder 1756-RM/B durch das Redundanzmodul 1756-RM2/A auf Seite 271.

WICHTIG Während einer Umschaltung der LWL-Kanäle des Moduls 1756-RM2/A tritt bei der Abtastzeit eine Verzögerung von ~10 ms auf. Das Chassis bleibt allerdings die ganze Zeit synchronisiert.

Blindzeitverkürzung der Bedienerschnittstelle im Ethernet während einer Umschaltung

Die Blindzeit der Bedienerschnittstelle ist die Zeitspanne während einer Umschaltung von primär zu sekundär, wenn Tag-Daten von der Steuerung nicht für das Lesen oder Schreiben zur Verfügung stehen. Die Blindzeit der Bedienerschnittstelle wird mit dem Visualisieren von Prozessoperationen von einer Bedienerschnittstelle assoziiert. Sie kann aber für jede Software gelten, die Tag-Daten verwendet, z. B. Datensammler, Alarmsysteme oder Historians. Das Verkürzen der Blindzeit der Bedienerschnittstelle ist wichtig, um Umschaltungen zu vermeiden.

Eine kurze Unterbrechung der Kommunikation tritt auf, wenn die Verbindung zwischen der Software RSLinx® Enterprise und dem Redundanz sicherstellenden Chassispaar einen Pfad ausschließlich über ein EtherNet/IP-Netzwerk verwendet und eine Umschaltung erfolgt. Nach Abschluss der Umschaltung wird die Kommunikation automatisch fortgesetzt.

Die Zeitspanne zwischen der Unterbrechung der Kommunikation (Aktualisieren von aktiven Daten) und der Wiederherstellung (Aktualisierungen werden fortgesetzt) wird oft als „HMI Blind Time“ (Blindzeit der Bedienerschnittstelle) bezeichnet.

Beginnend mit Version 20.054 wurde die Blindzeit der Bedienerschnittstelle bei Umschaltungen verkürzt.

WICHTIG SSoftware RSLinx Enterprise, Version 5.50.04 (CPR9 SR5), ist erforderlich, beginnend mit Version 20.054.

Die Blindzeit der Bedienerschnittstelle ist von mehreren Systemvariablen abhängig, die diese Zeitspanne beeinflussen:

- Menge und Typen von Tags beim Abtasten in der Software RSLinx Enterprise
- Aktualisierungsraten des Clientbildschirms
- Anzahl der Tags für den Programm- und Steuerungsbereich in der redundant ausgelegten Steuerung
- Laden der Steuerung, dazu zählen:
  - Anzahl der Tasks und Abtastraten (setzt keine durchgängige Task voraus)
  - Speicherauslastung
  - Verfügbarer Prozentsatz für Null-Task
  - Netzwerkdatenverkehr

Basierend auf Tests mit der Software Windows Server 2003 wurde die Blindzeit der Bedienerschnittstelle um 40 bis 80 % reduziert. Die Benutzerergebnisse variieren je nach den oben aufgeführten Variablen.

WICHTIG	Die Software RSLinx Enterprise ist Teil von FactoryTalk Services, die eine Reihe von Service Releases (SRs) veröffentlich haben, die mit allen CPR 9-Produkten abwärtskompatibel sind. Die Blindzeitfunktion der Bedienerschnittstelle kann von bestehenden und neuen Benutzern genutzt werden, die FactoryTalk View, ab Version 5.0 (CPR9), verwenden.

Einschränkungen

Bei der Verwendung eines erweiterten Redundanzsystems sind Einschränkungen zu berücksichtigen. Die meisten dieser Einschränkungen gelten für alle Versionen erweiterter Redundanzsysteme. Es gelten folgende Ausnahmen:

- Die Module der Serie 1756-RM2/A oder 1756-RM2XT können nur mit anderen Modulen der Serie 1756-RM2/A bzw. 1756-RM2XT verwendet werden. Sie können die Module 1756-RM2/A und 1756-RM2XT nicht mit Modulen der Serie 1756-RM/A, 1756-RM/B oder 1756-RMXT kombinieren.
- Beachten Sie, dass die Firmwareversion 19.052 nur für Steuerungen der Serie 1756-L6x und die Version 19.053 nur für Steuerungen der Serie 1756-L7x geeignet ist.
- In erweiterten Redundanzsystemen können keine ControlNet- und EtherNet/IP-Standardkommunikationsmodule verwendet werden. In erweiterten Redundanzsystemen müssen erweiterte Kommunikationsmodule verwendet werden. Bei erweiterten Kommunikationsmodulen ist die Ziffer „2“ in der Bestellnummer enthalten. Beispiel: das Modul 1756-EN**2**T.
- Die folgenden Tasks können nicht Teil des Programms der redundant ausgelegten Steuerung sein:
  - Ereignis-Tasks
  - Gesperrte Tasks

  Empfehlungen und Anforderungen zur Programmierung der redundant ausgelegten Steuerung finden Sie unter Programmieren der redundant ausgelegten Steuerung auf Seite 141.
- In einem erweiterten Redundanzsystem kann die Firmware Supervisor-Funktion der Software RSLogix 5000 nicht verwendet werden.
- SERCOS Motion oder die integrierte Achssteuerung auf EtherNet/IP können in einem Programm für die redundant ausgelegte Steuerung nicht verwendet werden.

- In einem erweiterten Redundanzsystem können keine konsumierten Unicast-Verbindungen verwendet werden. Wenn Sie versuchen, konsumierte Unicast-Verbindungen zu verwenden, erfolgt eine Disqualifizierung, und die Qualifizierung eines nicht synchronisierten redundant ausgelegten Chassispaars wird nicht zugelassen. Sie können produzierte Unicast-Verbindungen verwenden, die von dezentralen Consumern konsumiert werden.

- Ein Modul 1756-EWEB sowie dessen jeweilige Funktionen können in einem erweiterten Redundanzsystem nicht verwendet werden.

- In jedem Chassis eines Redundanz sicherstellenden Chassispaars können höchstens zwei Steuerungen und sieben ControlNet- oder EtherNet/IP-Kommunikationsmodule verwendet werden.

- In einem erweiterten Redundanzsystem, **ab Version 16.081** können EtherNet/IP-Kommunikationsmodule die folgenden Tasks **nicht** ausführen:
  - Herstellen einer Verbindung zu dezentraler E/A über ein EtherNet/IP-Netzwerk
  - Herstellen einer Verbindung zu redundant ausgelegten E/A-Systemen der Serie 1715
  - Verwenden von Produzieren-/Konsumieren-Tags
  - Herstellen einer Verbindung zu Ringnetzwerken auf Geräteebene
  - Verwenden der CIP Sync-Technologie

  Die oben genannten Tasks können in einem erweiterten Redundanzsystem, ab Version 19.052, ausgeführt werden.

Notizen:

Entwerfen eines erweiterten Redundanzsystems

Thema	Seite
Komponenten eines erweiterten Redundanzsystems	24
Redundant ausgelegtes Chassis	28
Steuerungen in redundant ausgelegten Chassis	29
Redundanzmodule in redundant ausgelegten Chassis	31
Kommunikationsmodule in redundant ausgelegten Chassis	32
Netzteile und redundant ausgelegte Netzteile in erweiterten Redundanzsystemen	34
ControlNet-Netzwerke mit redundant ausgelegten Systemen	38
Andere Kommunikationsnetzwerke	42
Andere Kommunikationsnetzwerke	42
E/A-Platzierung	44
Redundant ausgelegte E/A-Systeme der Serie 1715	44
Verwendung einer Bedienerschnittstelle (HMI)	46
Anforderungen für die Firmware	49
Systemanforderungen	49

In diesem Kapitel wird die Verwendung der erforderlichen und optionalen Komponenten zum Entwerfen eines erweiterten Redundanzsystems erläutert.

Komponenten eines erweiterten Redundanzsystems

Die zentralen Komponenten eines erweiterten ControlLogix-Redundanzsystems befinden sich im Redundanz sicherstellenden Chassispaar. Sie können weitere Systemkomponenten an das redundant ausgelegte Chassispaar anschließen. Das Redundanz sicherstellende Chassispaar und die Komponenten darin bieten allerdings redundant ausgelegte Kommunikations- und Steuerungsfunktionen.

In der folgenden Tabelle sind die bei erweiterten Redundanzsystemen verfügbaren Komponenten aufgeführt. Beachten Sie, dass die Verfügbarkeit mancher Komponenten versionsspezifisch ist.

Tabelle 3 – Verfügbare Komponenten für die Verwendung in einem Redundanz sicherstellenden Chassispaar

Produkttyp	Bestellnummer	Beschreibung	Seite
Redundanzmodul	1756-RM2/A	ControlLogix-Redundanzmodul Diese Komponente ist verfügbar bei erweiterten Redundanzsystemen, **Version 16.057, 16.081, 19.052 oder höher, bei Verwendung von Steuerungen der Serie 1756-L6*x*, und Version 19.053 oder höher bei Verwendung von Steuerungen der Serie 1756-L7*x***.	31
	1756-RM2XT	ControlLogix-XT™-Redundanzmodul Diese Komponente ist verfügbar bei erweiterten Redundanzsystemen, **Version 16.057, 16.081, 19.052 oder höher, bei Verwendung von Steuerungen der Serie 1756-L6*x*, und Version 19.053 oder höher bei Verwendung von Steuerungen der Serie 1756-L7*x***.	
	1756-RM	ControlLogix-Redundanzmodul	
	1756-RMXT	ControlLogix-XT-Redundanzmodul	
Chassis	1756-A4	ControlLogix-Chassis mit vier Steckplätzen	28
	1756-A4LXT	ControlLogix-XT™-Chassis mit vier Steckplätzen, –25 bis 60 °C Diese Komponente ist verfügbar bei erweiterten Redundanzsystemen, **ab Version 19.052**.	
	1756-A5XT	ControlLogix-XT-Chassis mit fünf Steckplätzen	
	1756-A7	ControlLogix-Chassis mit sieben Steckplätzen	
	1756-A7XT	ControlLogix-XT-Chassis mit sieben Steckplätzen, –25 bis 70 °C	
	1756-A7LXT	ControlLogix-XT-Chassis mit sieben Steckplätzen, –25 bis 60 °C	
	1756-A10	ControlLogix-Chassis mit zehn Steckplätzen	
	1756-A13	ControlLogix-Chassis mit 13 Steckplätzen	
	1756-A17	ControlLogix-Chassis mit 17 Steckplätzen	
Kommunikationsmodule	1756-CN2/B	ControlLogix ControlNet-Bridge-Modul	32
	1756-CN2R/B	ControlLogix ControlNet-Bridge-Modul für redundant ausgelegte Medien	
	1756-CN2RXT	ControlLogix-XT ControlNet-Bridge-Modul	
	1756-EN2T	ControlLogix-EtherNet/IP-Bridge-Modul	
	1756-EN2F	ControlLogix-EtherNet/IP-LWL-Bridge-Modul Diese Komponente ist verfügbar bei erweiterten Redundanzsystemen, **ab Version 20.054**.	
	1756-EN2TR	ControlLogix-EtherNet/IP-Modul mit zwei Anschlüssen Diese Komponente ist verfügbar bei erweiterten Redundanzsystemen, **ab Version 19.052**.	
	1756-EN2TXT	ControlLogix-XT-EtherNet/IP-Bridge-Modul	

Tabelle 3 – Verfügbare Komponenten für die Verwendung in einem Redundanz sicherstellenden Chassispaar

Produkttyp	Bestellnummer	Beschreibung	Seite
Steuerungen	1756-L61, 1756-L62, 1756-L63, 1756-L64	ControlLogix-Steuerungen	29
	1756-L63XT	ControlLogix-XT-Steuerung	
	1756-L65	ControlLogix-Steuerung Diese Komponente ist verfügbar bei erweiterten Redundanzsystemen, **ab Version 19.052**.	
	1756-L72, 1756-L73, 1756-L74, 1756-L75	ControlLogix-Steuerungen Diese Komponente ist verfügbar bei erweiterten Redundanzsystemen, **ab Version 19.053**.	
	1756-L71	ControlLogix-Steuerung Diese Komponente ist verfügbar bei erweiterten Redundanzsystemen, **ab Version 20.054**.	
	1756-L73XT	ControlLogix-XT-Steuerung, **ab Version 19.053**	
Netzteile	1756-PA72, 1756-PA75	ControlLogix-AC-Netzteile	34
	1756-PB72, 1756-PB75, 1756-PC75, 1756-PH75	ControlLogix-DC-Netzteile	
	1756-PAXT, 1756-PBXT	ControlLogix-XT-AC-Netzteil	
	1756-PA75R	Redundant ausgelegtes ControlLogix-AC-Netzteil	
	1756-PB75R	Redundant ausgelegtes ControlLogix-DC-Netzteil	
	1756-CPR	Redundant ausgelegtes ControlLogix-Netzkabel	
	1756-PSCA2	Adaptermodul für ControlLogix-Chassis	

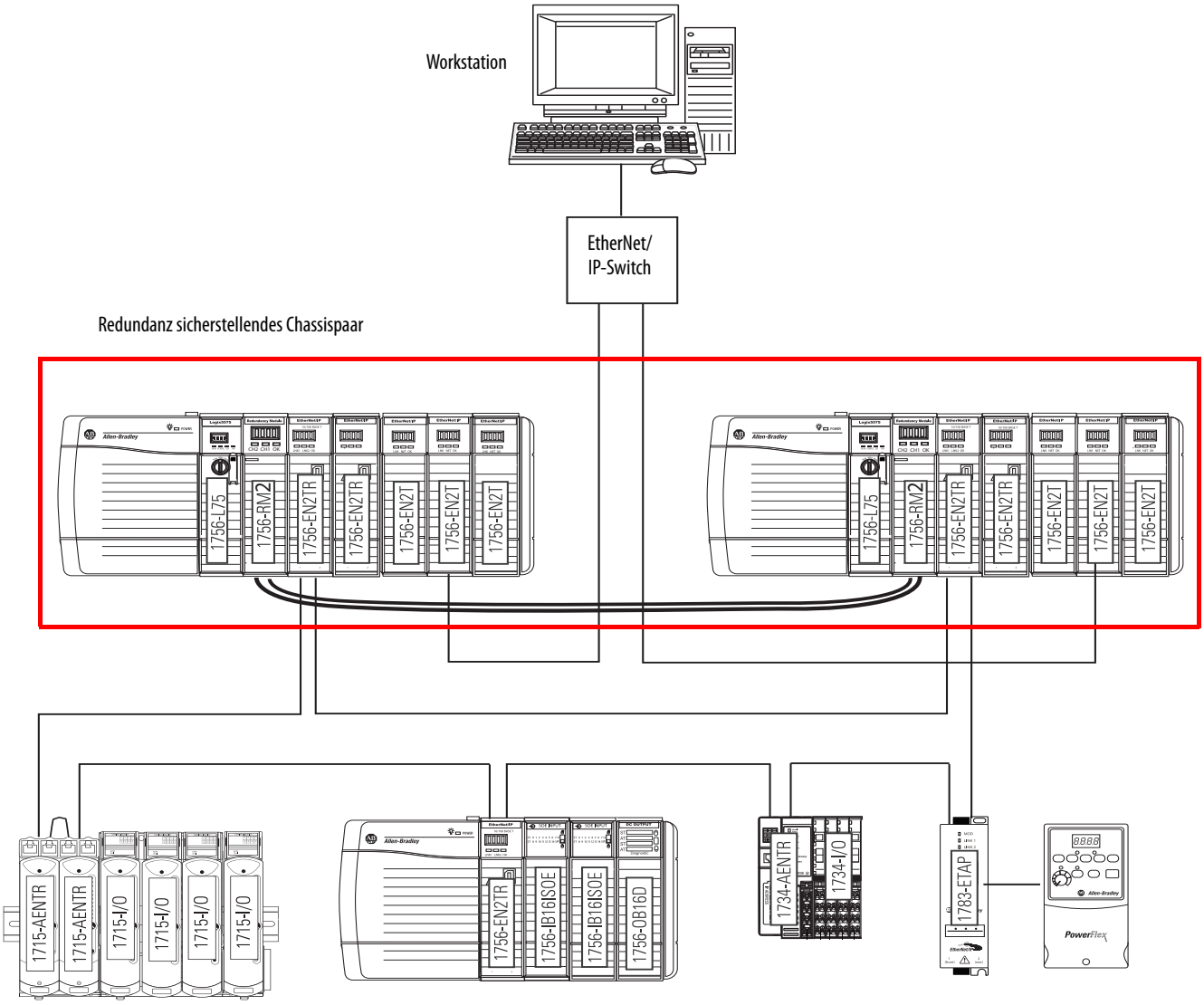
WICHTIG Für erweiterte Redundanzsysteme bestehen Anforderungen hinsichtlich der Modulserienstufe, Firmwareversion und Softwareversion.

Weitere Informationen zu diesen Anforderungen finden Sie in den aktuellen Release Notes unter:

http://rockwellautomation.com/literature.

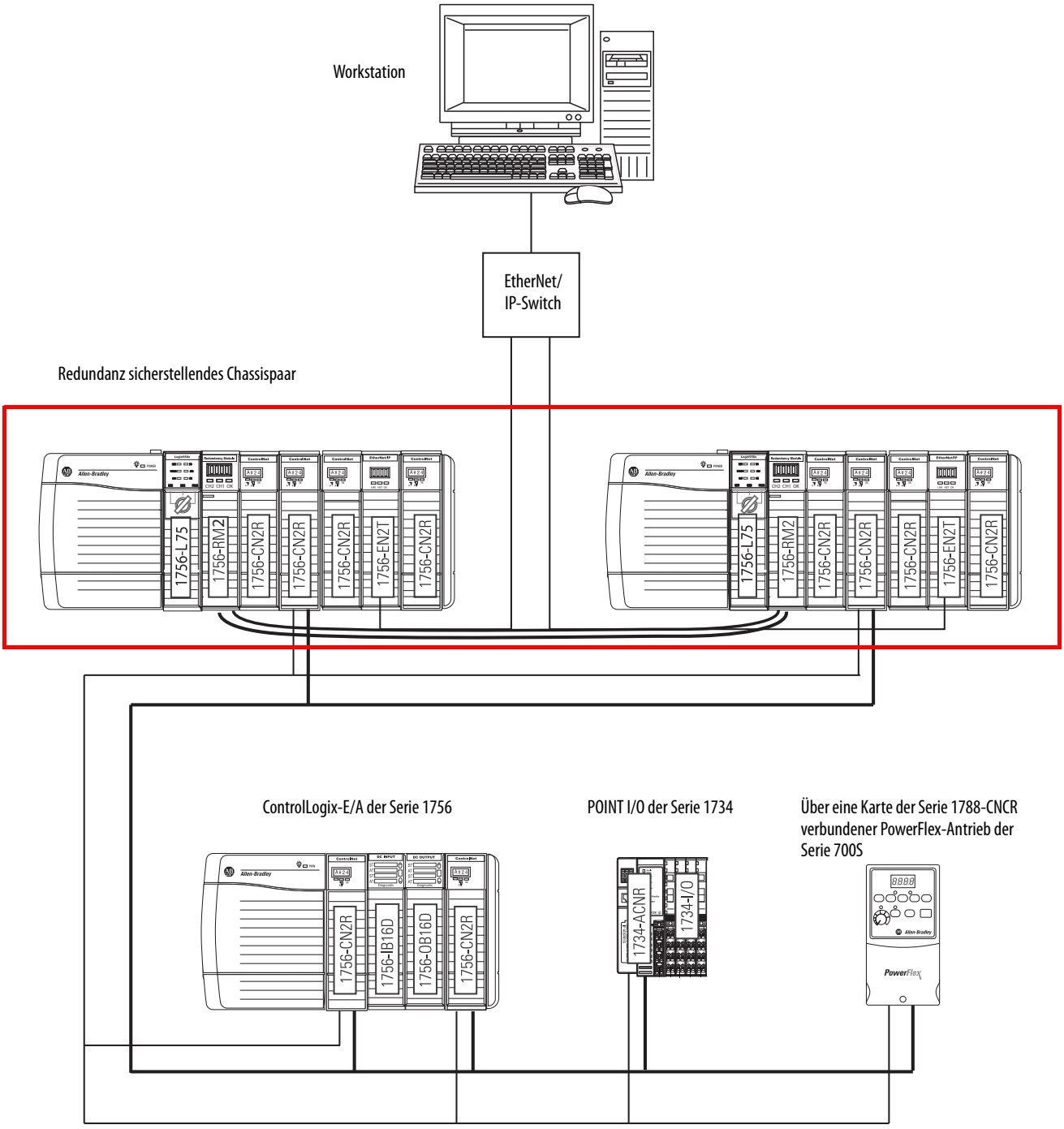
Die folgende Grafik zeigt ein Beispiel für ein erweitertes ControlLogix-Redundanzsystem, ab Version 19.053, das EtherNet/IP-Netzwerke verwendet.

Abbildung 1 – Beispiel für ein erweitertes ControlLogix-Redundanzsystem, ab Version 19.053, unter Verwendung eines EtherNet/IP-Netzwerks



Die folgende Grafik zeigt ein Beispiel für ein erweitertes ControlLogix-Redundanzsystem, ab Version 19.053, das ControlNet-Netzwerke verwendet.

Abbildung 2 – Beispiel für ein erweitertes ControlLogix-Redundanzsystem, ab Version 19.053, unter Verwendung eines ControlNet-Netzwerks



Redundant ausgelegtes Chassis

Sie können ein beliebiges ControlLogix- oder ControlLogix-XT-Chassis in einem Redundanz sicherstellenden Chassispaar verwenden, solange beide verwendeten Chassis die gleiche Größe aufweisen. Wenn Sie als primäres Chassis im Redundanz sicherstellenden Chassispaar beispielsweise ein Chassis der Serie 1756-A4 verwenden, muss als sekundäres Chassis auch ein Chassis der Serie 1756-A4 verwendet werden.

Sie können das **Chassis der Serie 1756-A4LXT** für das erweiterte Redundanzsystem, **ab Version 19.052**, verwenden. Eine Liste der verfügbaren ControlLogix-Chassis zur Verwendung in einem erweiterten Redundanzsystem finden Sie in Tabelle 3 auf Seite 24.

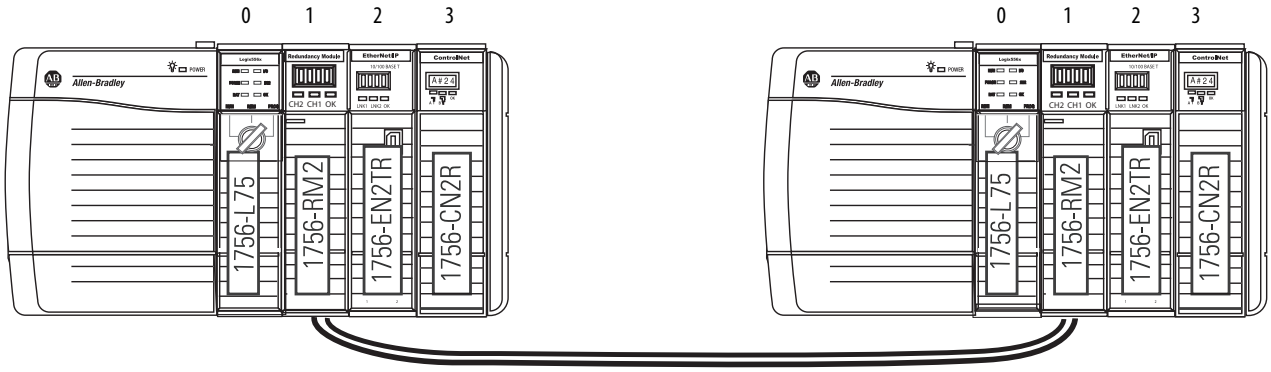
TIPP Bei Verwendung von Steuerungen der Serie 1756-L7*x* in Ihrem System muss Version 19.053 oder höher verwendet werden.

Anforderungen für die Konfiguration redundant ausgelegter Chassis

Diese Konfigurationsparameter müssen für die Komponenten in einem Redundanz sicherstellenden Chassispaar während des normalen Systembetriebs übereinstimmen:

- Modultyp
- Chassisgröße
- Steckplatzposition
- Firmwareversion
- Serienstufe. Siehe Seite 32.

Abbildung 3 – Beispiel für ein Redundanz sicherstellendes Chassispaar



Steuerungen in redundant ausgelegten Chassis

Beachten Sie die folgenden Punkte bei der Platzierung von Steuerungen im Redundanz sicherstellenden Chassispaar:

- Steuerungen sind in erweiterten Redundanzsystemen normalerweise enthalten, aber nicht erforderlich.

- Die Unterschiede zwischen den Steuerungstypen werden in der folgenden Tabelle erläutert.

Tabelle 4 –Merkmale der Steuerung

Leistungsmerkmal	Steuerungen der Serie 1756-L7*x*	Steuerungen der Serie 1756-L6*x*
Unterstützung einer Uhr und Backup zur Absicherung des Speichers beim Herunterfahren	Energiespeichermodul (ESM)	Batterie
Kommunikationsanschlüsse (integriert)	USB	Seriell
Anschlüsse, Steuerung	500	250
Logix CPU (Prozessor)	Dual-Core	Single-Core
Speicher, nichtflüchtig	SD-Karte (Secure Digital)	CompactFlash-Karte
Statusanzeige und Statusleuchten	Statusanzeige mit Lauftext und vier Statusleuchten	6 Statusanzeigen
Nicht verbundene Pufferstandards	20 (40, max.)	10 (40, max.)

- Sie können bis zu zwei Steuerungen im selben Chassis unterbringen. Wenn Sie zwei Steuerungen im selben Chassis verwenden, müssen diese der gleichen Produktfamilie angehören.

  Sie können beispielsweise keine Steuerung 1756-L6*x* mit einer Steuerung 1756-L7*x* in dasselbe Chassis einbauen.

  WICHTIG Bei Verwendung eines erweiterten ControlLogix-Redundanzsystems, Version 16.081 oder früher, können Sie nicht zwei Steuerungen der Serie 1756-L64 im selben Chassis verwenden. Sie können aber eine Steuerung der Serie 1756-L64 zusammen mit einer Steuerung der Serie 1756-L61, 1756-L62 oder 1756-L63 im selben Chassis verwenden.

- Sie können unterschiedliche Bestellnummern aus der gleichen Produktfamilie im selben Chassis verwenden. Beispielsweise können Sie zwei Steuerungen der Serie 1756-L6*x* im selben Chassis verwenden.

- Jede Steuerung muss genügend Datenspeicher aufweisen, um die doppelte Menge an Tag-Daten in Verbindung mit einem redundant ausgelegten Steuerungsprojekt speichern zu können.

- Jede Steuerung muss genügend E/A-Speicher aufweisen, um die doppelte Menge an verwendetem E/A-Speicher zu speichern. Der verwendete und verfügbare E/A-Speicher wird auf der Registerkarte „Memory“ des Dialogfelds „Controller Properties“ in der Software RSLogix 5000 angezeigt.

  Weitere Informationen über Daten und E/A-Speicher finden Sie in der Knowledgebase, Antwort-ID 28972.

- Wenn Sie das Redundanzsystem-Update (RSU) verwenden, um ein erweitertes Redundanzsystem während des Systembetriebs zu aktualisieren, müssen die aktualisierten Sekundärsteuerungen mindestens genauso viel Speicher aufweisen wie die Primärsteuerungen.

  Eine Sekundärsteuerung bietet einen größeren Speicher als die Primärsteuerung, wenn sie eine höhere Bestellnummer aufweist, z. B. eine Primärsteuerung 1756-L63 und eine Sekundärsteuerung 1756-L65.

  In der folgenden Tabelle sind die Sekundärsteuerungen aufgeführt, auf die Sie, basierend auf der verwendeten Primärsteuerung, ein Upgrade mittels RSU durchführen können.

Tabelle 5 –Kompatibilität der Steuerungen

Primärsteuerung	Kompatible Sekundärsteuerung
1756-L61	1756-L61, 1756-L62, 1756-L63, 1756-L64, 1756-L65
1756-L62	1756-L62, 1756-L63, 1756-L64, 1756-L65
1756-L63	1756-L63, 1756-L64, 1756-L65
1756-L64	1756-L64, 1756-L65
1756-L65	1756-L65
1756-L71	1756-L71, 1756-L72, 1756-L73, 1756-L74, 1756-L75
1756-L72	1756-L72, 1756-L73, 1756-L74, 1756-L75
1756-L73	1756-L73, 1756-L74, 1756-L75
1756-L74	1756-L74, 1756-L75
1756-L75	1756-L75

  Unterschiede bei den Steuerungstypen zwischen den Chassis dürfen nur während des Systemupgrade-Vorgangs vorliegen. Bei Abschluss des Systemupgrades müssen die Steuerungen im Redundanz sicherstellenden Chassispaar **übereinstimmen**, damit das System synchronisiert werden kann.

  Weitere Informationen zur Verwendung eines RSU finden Sie unter Anhang C, Upgrade von einem Standardredundanzsystem bzw. auf ein anderes erweitertes Redundanzsystem auf Seite 245.

- In einem erweiterten ControlLogix-Redundanzsystem, Version 19.052 oder höher, unterscheidet sich die Leistung der Steuerung 1756-L65 von der Leistung der Steuerung 1756-L64. Manche Steuerungsvorgänge können bei der Steuerung 1756-L65 ein wenig länger dauern.

Beispielsweise können in manchen Anwendungen bei der Steuerung 1756-L65 längere Abtastzeiten als bei der Steuerung 1756-L64 auftreten.

Planen der Steuerungsverbindungen

Beim Planen der Steuerungsverbindung müssen die folgenden Bedingungen berücksichtigt werden:

- **Steuerungen der Serie 1756-L6*x*** bieten insgesamt **250 Verbindungen**.
- **Steuerungen der Serie 1756-L7*x*** bieten insgesamt **500 Verbindungen**.

Wenn Sie die redundant ausgelegte Steuerung am bzw. fast am Verbindungslimit verwenden, können Schwierigkeiten beim Synchronisieren der Chassis auftreten.

Redundanzmodule in redundant ausgelegten Chassis

Zwei Redundanzmodule, eines in jedem Chassis des Redundanz sicherstellenden Chassispaars, überwachen gemeinsam die Betriebszustände und Übergänge und stellen den Rahmen für Systemredundanz bereit. Diese Bridge zwischen den Chassis ermöglicht den Austausch von Steuerungsdaten und eine Synchronisierung der Betriebsvorgänge.

Mit den Redundanzmodulen ist eine Plug-and-Play-Inbetriebnahme des redundant ausgelegten Systems ohne Programmierung möglich. Dazu schließen Sie ein Redundanzmodulpaar mit der Standardkonfiguration im Redundanz sicherstellenden Chassispaar an und richten das Redundanzsystem ein.

Sie können Redundanz zwischen den Chassis auf folgende Arten herstellen:

- Sie setzen ein Redundanzmodulpaar in zwei eingeschaltete Chassis ein, die redundanzfähige Komponenten und redundanzfähige Anwendungsprogramme enthalten, und schließen dann das Redundanzmodul an.

- Sie setzen die Redundanzmodule in zwei Chassis ein und schließen sie an. Danach setzen Sie in jedes Chassis redundanzfähige Komponenten ein.

WICHTIG Sie müssen keine Programm erstellen, um von einem nicht redundant ausgelegten System zu einem erweiterten Redundanzsystem zu migrieren, wenn Ihre Anwendung die folgenden Bedingungen erfüllt:

- Die Anwendung erfüllt die unter Einschränkungen auf Seite 20 aufgeführten Punkte.
- In den Steuerungseigenschaften im RSLogix 5000-Softwareprojekt ist die Option „Redundancy“ aktiviert.

Wenn das Redundanz sicherstellende Chassispaar alle gewünschten Komponenten einschließlich der für Redundanz konfigurierten Steuerungen enthält und eingeschaltet wird, sind keine weiteren Schritte an den Redundanzmodulen notwendig, um die Systemredundanz zu aktivieren. Die Redundanzmodule bestimmen automatisch den Betriebszustand der beiden Chassis und sind bereit, Befehle entgegenzunehmen und das System zu überwachen.

Kommunikationsmodule in redundant ausgelegten Chassis

Beachten Sie die folgenden Punkte, wenn Sie ControlLogix ControlNet- und EtherNet/IP-Kommunikationsmodule in das Redundanz sicherstellende Chassispaar einsetzen:

- In erweiterten Redundanzsystemen müssen erweiterte Kommunikationsmodule verwendet werden. Bei erweiterten Kommunikationsmodulen ist die Ziffer „2“ in der Bestellnummer enthalten. Beispiel: das Modul 1756-EN**2**T.

  ControlNet- und EtherNet/IP-Standardkommunikationsmodule werden nicht unterstützt.

- Das Modul **1756-EN2TR** kann nur für ein erweitertes Redundanzsystem¸ **ab Version 19.052**, verwendet werden.

- In jedem redundant ausgelegten Chassis kann eine beliebige Kombination aus bis zu sieben erweiterten Kommunikationsmodulen verwendet werden.

- Wenn Sie ein ControlNet-Netzwerk im Redundanz sicherstellenden Chassispaar verwenden, müssen zwei ControlNet-Kommunikationsmodule außerhalb des Redundanz sicherstellenden Chassispaars vorhanden sein. Beim Zuweisen der Adressnummern für Netzknoten muss die niedrigste Netzknotennummer einem ControlNet-Kommunikationsmodul außerhalb des Redundanz sicherstellenden Chassispaars zugewiesen werden.

  Weitere Informationen finden Sie unter Verwenden Sie mindestens vier ControlNet-Netzwerkknoten auf Seite 38 bis Weisen Sie dezentralen ControlNet-Modulen die niedrigsten Netzknotennummern zu auf Seite 39.

- In einem Redundanzsystem können keine ControlNet-Kommunikationsmodule der Serie A verwendet werden.

- Die Serien der EtherNet/IP-Kommunikationsmodule müssen in einem Partnersatz nicht übereinstimmen. Wenn Ihre Anwendung aber eine für eine Modulserienstufe spezifische Funktion erfordert, muss die gleiche Serienstufe für jedes Modul im Partnersatz verwendet werden.

Beispielsweise bietet nur das Kommunikationsmodul 1756-EN2T/C eine DDR-Funktion (Double Data Rate). Um DDR nutzen zu können, müssen in jedem Chassis des Redundanz sicherstellenden Chassispaars Module der Serie 1756-EN2T/C verwendet werden.

- **Verwenden Sie nicht die USB-Anschlüsse** der Kommunikationsmodule, um auf das Netzwerk des Redundanzsystems zuzugreifen, während es in Betrieb bzw. online ist. Bei Verwendung der USB-Anschlüsse im Online-Modus kann es nach einer Umschaltung zu einer Unterbrechung der Verbindung kommen.

Eine Liste der verfügbaren ControlLogix-Kommunikationsmodule zur Verwendung in einem erweiterten Redundanzsystem finden Sie in Tabelle 3 auf Seite 24.

Planen der Kommunikationsmodulverbindungen

Eine CIP-Verbindung ist ein Punkt-zu-Punkt-Kommunikationsmechanismus, der zur Übertragung von Daten zwischen einem Producer (Erzeuger) und einem Consumer (Verbraucher) verwendet wird. Zu den Beispielen für CIP-Verbindungen zählen:

- Logix5000-Steuerungsnachrichtenübertragung an Logix5000-Steuerung
- E/A oder produziertes Tag
- Programm-Upload
- RSLinx DDE/OPC-Client
- PanelView™-Polling einer Logix5000-Steuerung

ControlLogix-**ControlNet-Kommunikationsmodule** bieten insgesamt 131 CIP-Verbindungen. Beachten Sie die folgenden Punkte, wenn Sie CIP-Verbindungen mit ControlLogix-ControlNet-Kommunikationsmodulen verwenden:

- Drei der 131 CIP-Verbindungen sind für Redundanz reserviert. Die drei CIP-Verbindungen für das Redundanzsystem werden immer als verwendet angezeigt, auch wenn keine Verbindungen geöffnet sind.
- Die übrigen 128 CIP-Verbindungen können Sie den Anforderungen Ihrer Anwendung entsprechend verwenden. Beispiele dafür sind weiter oben aufgeführt.

ControlLogix-**EtherNet/IP-Kommunikationsmodule** bieten insgesamt 259 CIP-Verbindungen. Beachten Sie die folgenden Faktoren, wenn Sie CIP-Verbindungen mit ControlLogix-EtherNet/IP-Kommunikationsmodulen verwenden:

- Drei der 259 CIP-Verbindungen sind für Redundanz reserviert.
- Die übrigen 256 Verbindungen können Sie den Anforderungen Ihrer Anwendung entsprechend verwenden. Beispiele dafür sind weiter oben aufgeführt.

Netzteile und redundant ausgelegte Netzteile in erweiterten Redundanzsystemen

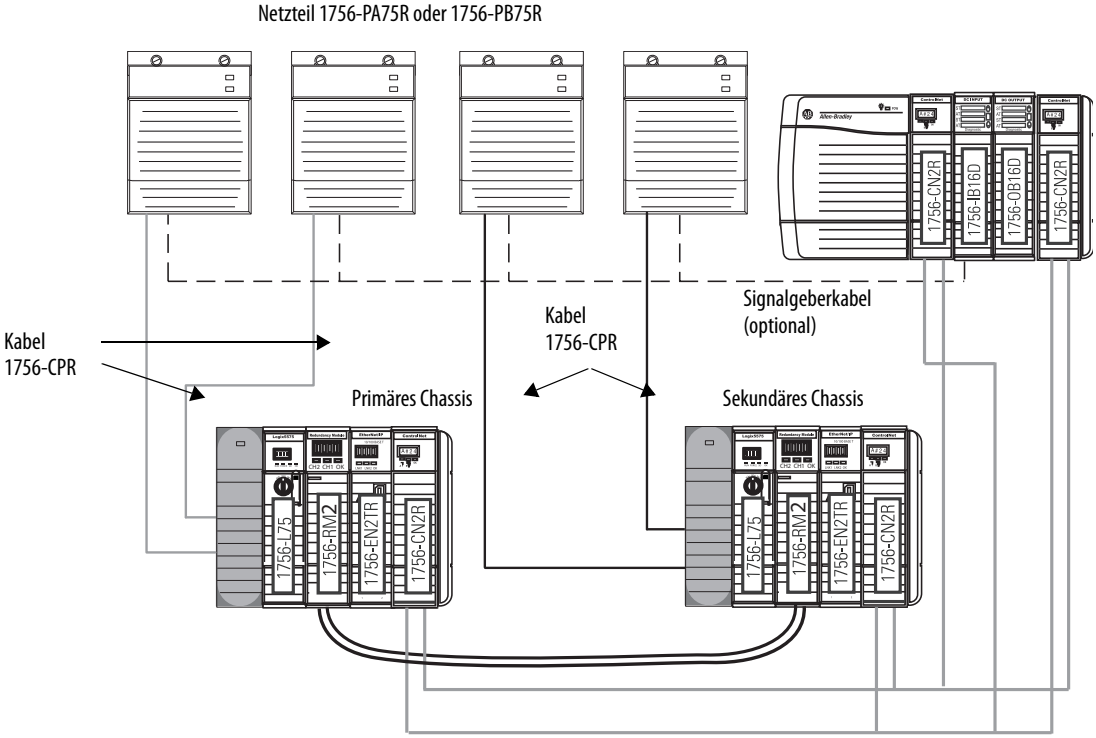
Sie können jedes der unter Verfügbare Komponenten für die Verwendung in einem Redundanz sicherstellenden Chassispaar auf Seite 24 aufgeführten Standard- oder redundant ausgelegten Netzteile in einem erweiterten Redundanzsystem verwenden.

Redundant ausgelegte Netzteile

Normalerweise werden in erweiterten Redundanzsystemen Standardnetzteile verwendet. Sie können redundant ausgelegte Netzteile verwenden, um ein ControlLogix-Chassis auch dann weiter mit Spannung zu versorgen, wenn eines der beiden Netzteile ausfällt. Verwenden Sie die folgenden Hardwarekomponenten, um redundant ausgelegte Netzteile anzuschließen:

- Zwei redundant ausgelegte Netzteile für jedes Chassis
- Ein Chassisadaptermodul 1756-PSCA für jedes redundant ausgelegte Chassis
- Zwei Kabel der Serie 1756-CPR für jedes redundant ausgelegte Chassis zum Anschließen der Netzteile an den Adapter 1756-PSCA
- Separate Signalgeberkabel zum Anschließen der Netzteile an dezentrale Eingangsmodule (optional)

Abbildung 4 – Redundant ausgelegte Netzteile mit redundant ausgelegten Chassis



Weitere Informationen zu redundant ausgelegten Netzteilen finden Sie in der ControlLogix-Auswahlanleitung „ControlLogix Selection Guide“, Publikation 1756-SG001.

EtherNet/IP-Netzwerke mit redundant ausgelegten Systemen

Die Verwendung von EtherNet/IP-Netzwerken in einem erweiterten Redundanzsystem ist vorwiegend von der Systemversion abhängig.

WICHTIG Auf ein dezentrales Chassis kann über ein EtherNet/IP-Netzwerk mit einem beliebigen EtherNet/IP-Modul zugegriffen werden, das in einem nicht redundant ausgelegten Chassis ohne zusätzliche Firmwareanforderung funktioniert, mit folgender Ausnahme. Wenn das dezentrale Chassis eine Steuerung enthält, die ein im RCP produziertes Tag konsumiert, kann das Tag nur mit den in Tabelle 6 aufgeführten Firmwareversionen konsumiert werden.

Tabelle 6 –Mindestanforderungen für die Firmware von EtherNet/IP-Kommunikationsmodulen in dezentralen Chassis

EtherNet/IP-Kommunikationsmodule in dezentralen Chassis	Mindestanforderungen für die Firmware
1756-EN2F	4.003
1756-EN2T	4.002
1756-EN2TR	
1756-EN3TR	
1756-ENBT	6.001
1768-ENBT	4.001
1769-L2x	19.011
1769-L3xE	
1788-ENBT	3.001

Weitere Informationen zur Verwendung eines EtherNet/IP-Netzwerks in Ihrem erweiterten Redundanzsystem finden Sie in Kapitel 5, Konfigurieren des ControlNet-Netzwerks auf Seite 93.

EtherNet/IP-Netzwerkfunktionen in einem erweiterten Redundanzsystem, ab Version 19.052

In einem erweiterten Redundanzsystem, ab Version 19.052, können Sie **die folgenden Aufgaben** in einem EtherNet/IP-Netzwerk ausführen:

- Verwenden von Modulen der Serie 1756-EN2TR
- Herstellen einer Verbindung zu dezentralen E/A-Modulen
- Herstellen einer Verbindung zu redundant ausgelegten E/A-Systemen der Serie 1715
- Verwenden von Produzieren-/Konsumieren-Tags
- Herstellen einer Verbindung zu Ringnetzwerken auf Geräteebene
- Verwenden der CIP Sync-Technologie

Die übrigen Themen in diesem Abschnitt gelten für alle erweiterten Redundanzsysteme.

IP-Adress-Swapping

EtherNet/IP-Kommunikationsmodule können mithilfe von IP-Adress-Swapping ihre IP-Adressen während einer Umschaltung tauschen. Bei Ethernet-E/A-Verbindungen muss diese Funktion verwendet werden.

Weitere Informationen zu IP-Adress-Swapping finden Sie in Kapitel 5, Konfigurieren des ControlNet-Netzwerks auf Seite 93.

Unicast-Funktionalität

Erweiterte Redundanzsysteme unterstützen produzierte Unicast-Tags. Konsumierte Unicast-Tags werden in einem erweiterten Redundanzsystem **nicht unterstützt**. Unicast-E/A wird in einem Redundanzsystem nicht unterstützt.

Mögliche Kommunikationsverzögerungen in EtherNet/IP-Netzwerken

Kurze Kommunikationsverzögerungen können bei bestimmten Verbindungstypen auftreten, wenn die Verbindung zwischen einer Komponente und dem Redundanz sicherstellenden Chassispaar einen exklusiven Pfad über ein EtherNet/IP-Netzwerk verwendet und eine Umschaltung erfolgt. Nach Abschluss der Umschaltung wird die Kommunikation automatisch fortgesetzt.

Bei folgenden Verbindungstypen kann eine Kommunikationsverzögerung auftreten, wenn eine Umschaltung erfolgt:

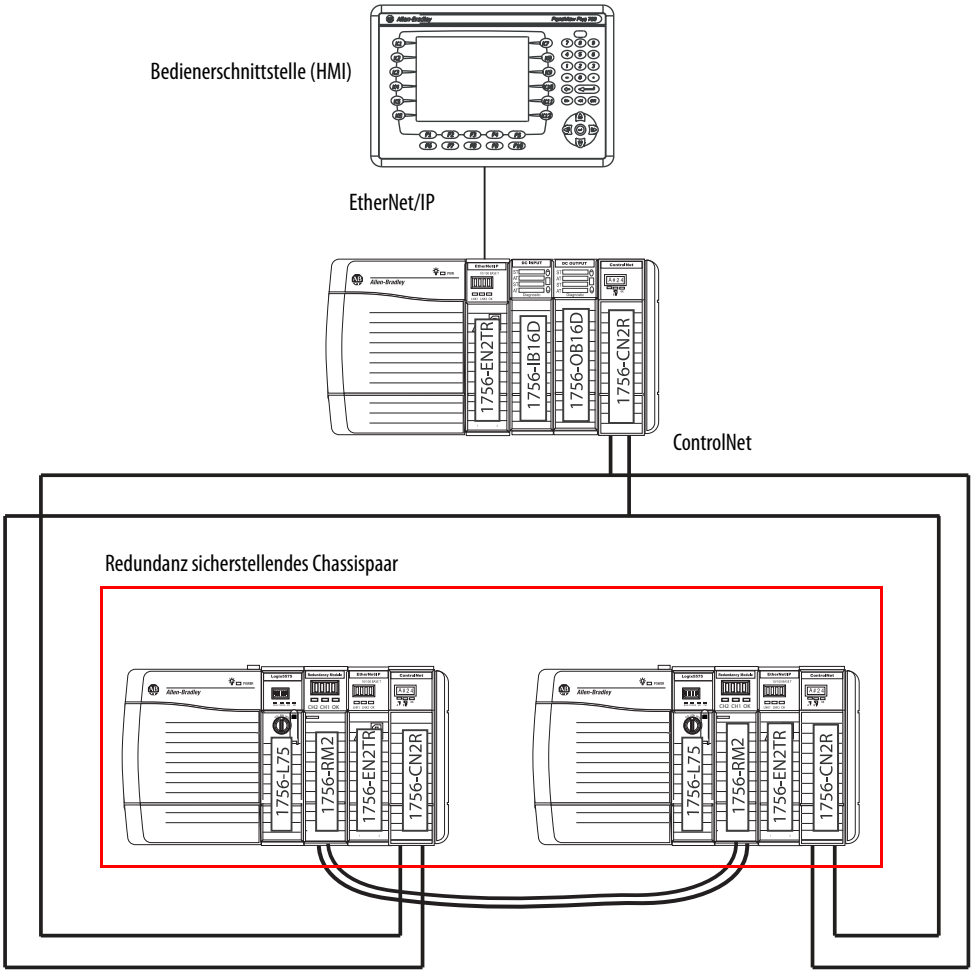
- Von der Bedienerschnittstelle zum Redundanz sicherstellenden Chassispaar
- Vom FactoryTalk Batch-Server zum Redundanz sicherstellenden Chassispaar
- Vom FactoryTalk Alarms and Events-Dienst zum Redundanz sicherstellenden Chassispaar

Verwenden Sie eine Bridge von einem EtherNet/IP-Netzwerk zu einem ControlNet-Netzwerk, wenn die Verbindung zwischen der Komponente und einem Redundanz sicherstellenden Chassispaar im Fall einer Umschaltung aufrechterhalten werden muss.

Siehe Blindzeitverkürzung der Bedienerschnittstelle im Ethernet während einer Umschaltung auf Seite 19.

In der folgenden Beispielabbildung wird die empfohlene Methode zum Verbinden einer Bedienerschnittstelle mit einem Redundanz sicherstellenden Chassispaar gezeigt, wenn Verbindungsausfälle in Ihrer Anwendung von Belang sind. In dieser Abbildung enthält das dezentrale Chassis neben den EtherNet/IP- und ControlNet-Kommunikationsmodulen auch E/A-Module. Die E/A-Module sind nicht erforderlich und dienen hier nur als Beispiel.

Abbildung 5 – Konfiguration zum Beseitigen von Kommunikationsverzögerungen bei einer Umschaltung



ControlNet-Netzwerke mit redundant ausgelegten Systemen

ControlNet-Netzwerke werden verwendet, um redundant ausgelegte Steuerungschassis mit dezentraler E/A sowie mit anderen Geräten im System zu verbinden.

WICHTIG	Auf ein dezentrales Chassis kann über ein ControlNet-Netzwerk mit einem beliebigen ControlNet-Modul zugegriffen werden, das in einem nicht redundant ausgelegten Chassis ohne zusätzliche Firmwareanforderung funktioniert.

Anforderungen für das ControlNet-Netzwerk

Bei Verwendung eines ControlNet-Netzwerks in Ihrem erweiterten Redundanzsystem müssen die folgenden Faktoren berücksichtigt werden:

- Verwenden Sie mindestens vier ControlNet-Netzwerkknoten
- Weisen Sie dezentralen ControlNet-Modulen die niedrigsten Netzknotennummern zu
- Legen Sie die Switches von ControlNet-Partnermodulen auf die gleiche Adresse fest
- Reservieren Sie aufeinanderfolgende Netzknotenadressen für Partnermodule

Verwenden Sie mindestens vier ControlNet-Netzwerkknoten

Bei redundant ausgelegten Systemen sind mindestens vier ControlNet-Netzwerkknoten erforderlich. Neben den beiden ControlNet-Modulen in den redundant ausgelegten Chassis müssen auch noch mindestens zwei ControlNet-Netzknoten verwendet werden. Einer der beiden Netzknoten außerhalb der redundant ausgelegten Chassis muss eine niedrigere Netzknotenadresse aufweisen als die ControlNet-Module in den redundant ausgelegten Chassis.

Wenn Ihr ControlNet-Netzwerk weniger als vier Netzknoten umfasst, können Verbindungen im Fall einer Umschaltung ausfallen, und die mit dem jeweiligen Netzknoten verbundenen Ausgänge können während der Umschaltung ihren Status ändern.

Die folgenden ControlNet-Module können zusätzlich zu redundant ausgelegten ControlNet-Netzknoten verwendet werden:

- ControlNet-Bridge-Module in dezentralen Chassis
- Alle anderen ControlNet-Geräte im ControlNet-Netzwerk
- Eine Workstation mit Kommunikationssoftware RSLinx Classic, die über ein ControlNet-Netzwerk verbunden ist

Weisen Sie dezentralen ControlNet-Modulen die niedrigsten Netzknotennummern zu

Weisen Sie die niedrigsten ControlNet-Netzknotenadressen nicht den ControlNet-Modulen im Redundanz sicherstellenden Chassispaar zu.

Wenn Sie die niedrigsten ControlNet-Netzknotenadressen den ControlNet-Modulen im Redundanz sicherstellenden Chassispaar zuweisen, kann es zu folgendem Systemverhalten kommen:

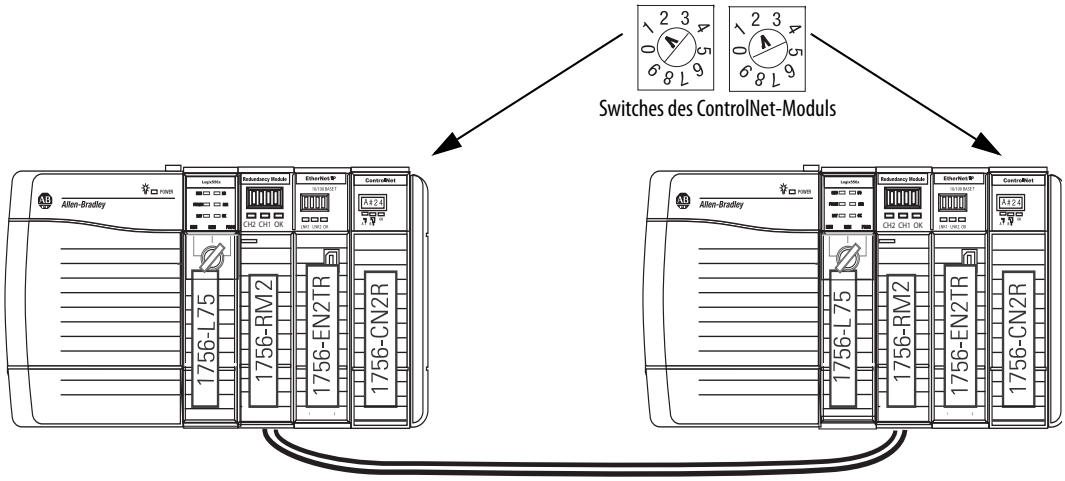
- Bei einer Umschaltung kann die Verbindung mit E/A-Modulen sowie produzierten und konsumierten Tags ausfallen.
- Das Entfernen eines ControlNet-Moduls aus den redundant ausgelegten Chassis kann zu einer Unterbrechung der Kommunikationsverbindung mit E/A-Modulen sowie produzierten und konsumierten Tags führen.
- Wenn der Strom für das gesamte System ausfällt, muss das primäre Chassis möglicherweise aus- und wieder eingeschaltet werden, damit die Kommunikation wiedergergestellt wird.

Legen Sie die Switches von ControlNet-Partnermodulen auf die gleiche Adresse fest

Wenn ControlNet-Module als Partner in einem Redundanz sicherstellenden Chassispaar verwendet werden, müssen die Switches für die Netzknotenadresse auf die gleiche Knotenadresse festgelegt werden. Die primären ControlNet-Module können gerade oder ungerade Netzknotenadressen aufweisen.

Wenn ControlNet-Partnermodule beispielsweise den Netzknoten 12 und 13 des ControlNet-Netzwerks zugewiesen werden, müssen die Switches für die Netzknotenadressen der Module auf die gleiche Adresse, nämlich 12, festgelegt werden.

Abbildung 6 – Beispiel für die Switch-Adresse für ControlNet-Partnermodule



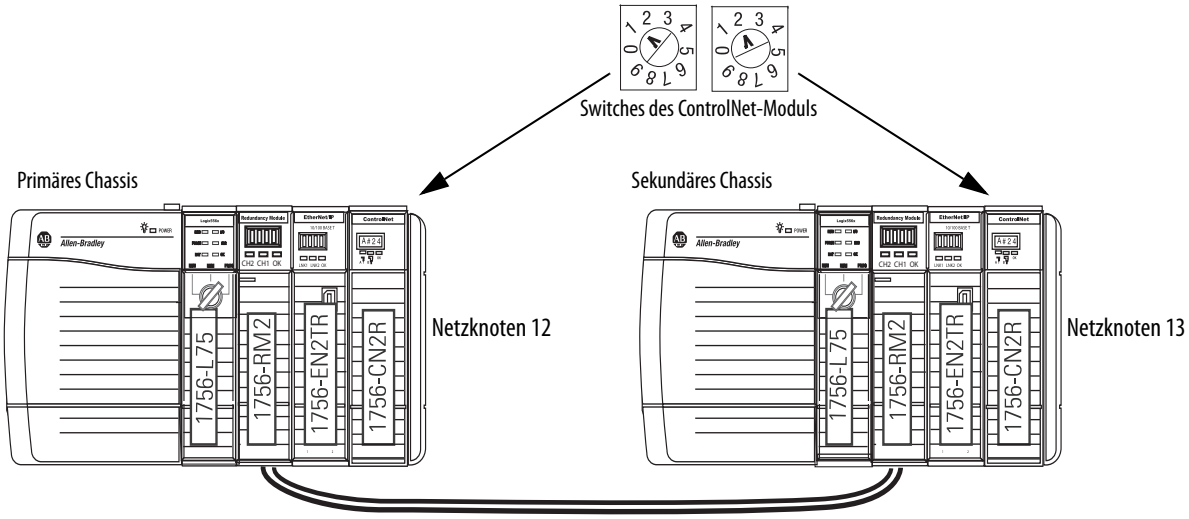
Reservieren Sie aufeinanderfolgende Netzknotenadressen für Partnermodule

Wenn ControlNet-Module als Partner in redundant ausgelegten Chassis verwendet werden, reservieren Sie aufeinanderfolgende Netzknotennummern für diese Partnermodule. Planen Sie aufeinanderfolgende Netzknotenadressen ein, da das redundant ausgelegte System die darauf folgende Netzknotenadresse automatisch dem sekundären ControlNet-Modul zuweist.

Beispielsweise werden ControlNet-Modulen mit Switch-Adressen, die auf 12 festgelegt sind, vom System die ControlNet-Netzknotennummern 12 und 13 zugewiesen.

TIPP Das primäre Chassis erhält immer die niedrigere der beiden Netzknotenadressen.

Abbildung 7 – Beispiele für redundant ausgelegte ControlNet-Module mit aufeinanderfolgenden Adressen

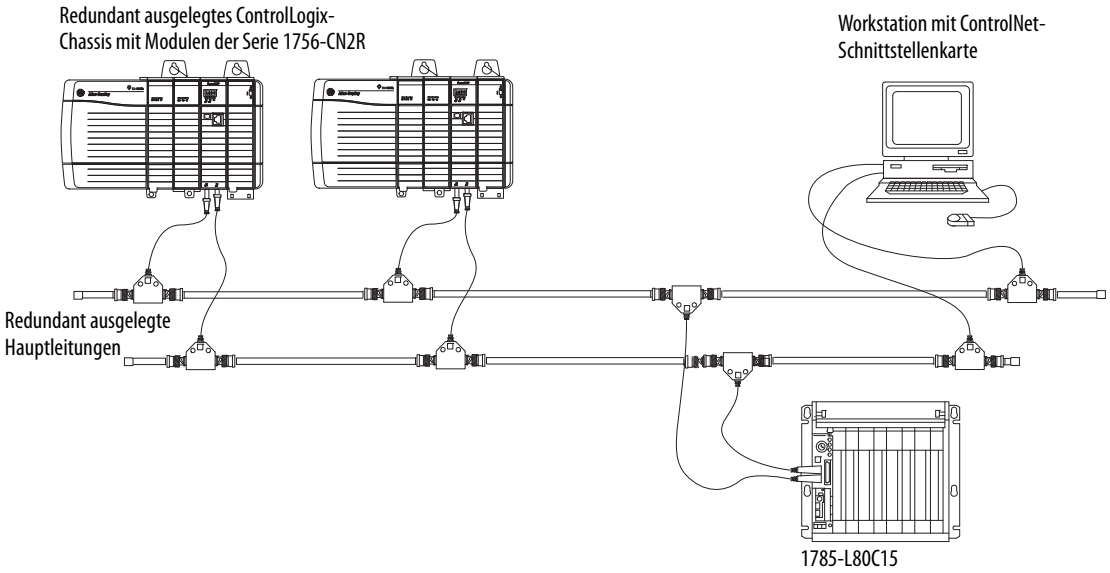


Redundant ausgelegte ControlNet-Medien

Durch die Verwendung redundant ausgelegter ControlNet-Medien kann ein Verbindungsausfall verhindert werden, wenn eine Hauptleitung oder Abzweigung unterbrochen oder getrennt wird. Ein System mit redundant ausgelegten ControlNet-Medien verwendet die folgenden Komponenten:

- Kommunikationsmodule der Serie 1756-CN2R/B in jedem redundant ausgelegten Chassis
- Spezielle ControlNet-Module für redundant ausgelegte Medien an jedem ControlNet-Netzknoten im Netzwerk
- Redundant ausgelegte Hauptleitungen
- Redundant ausgelegte Abzweigungsverbindungen für jedes angeschlossene ControlNet-Modul

Abbildung 8 – Redundant ausgelegte ControlNet-Medien mit redundant ausgelegten ControlLogix-Chassis



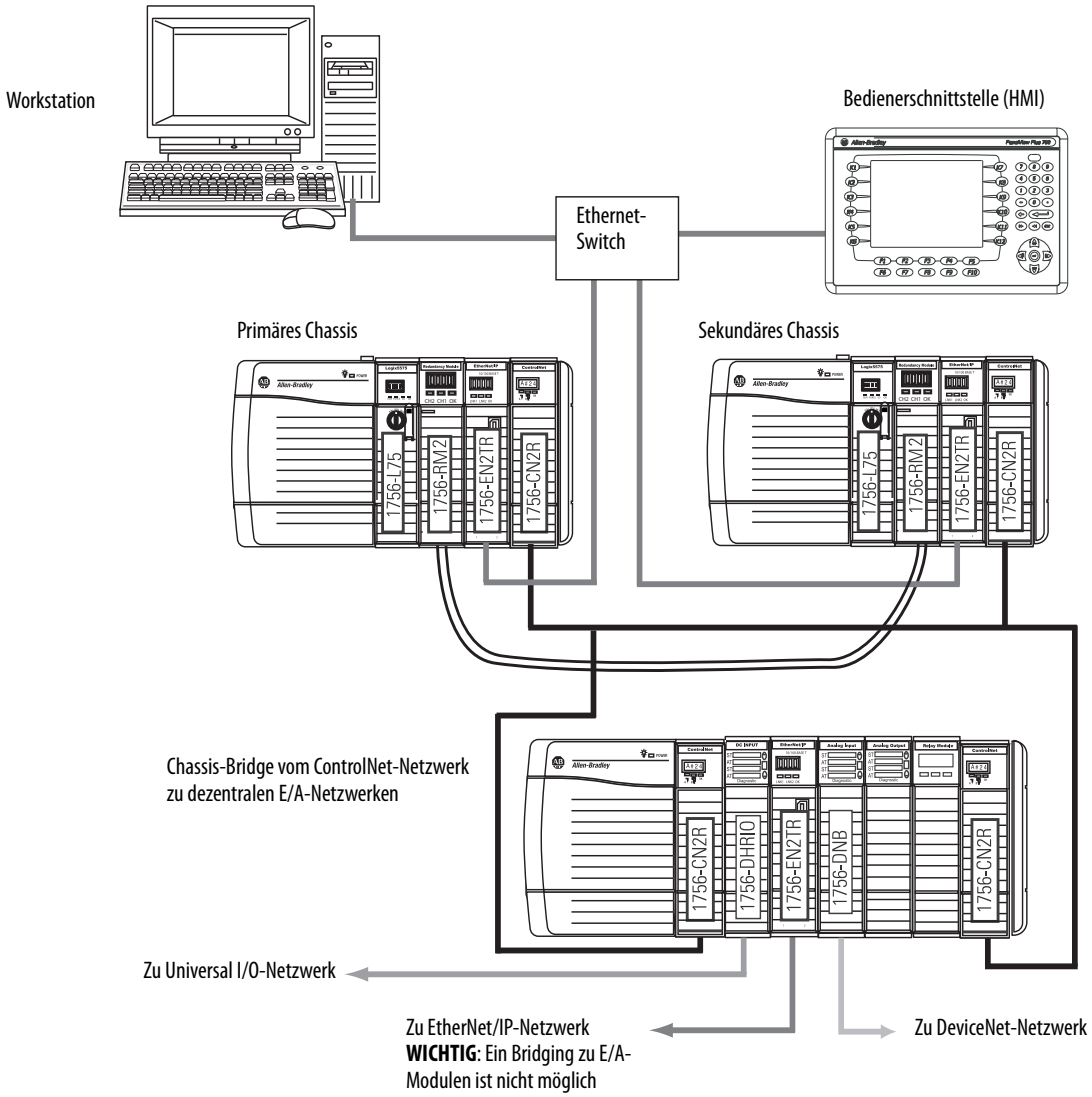
Andere Kommunikations-netzwerke

In erweiterten Redundanzsystemen können nur EtherNet/IP- und ControlNet-Netzwerke sowie entsprechende Module verwendet werden.

WICHTIG	Verwenden Sie das redundant ausgelegte Chassis nicht zum Bridging zwischen Netzwerken. Das Bridging über das redundant ausgelegte Chassis zum selben oder zu unterschiedlichen Netzwerken sowie das Routing von Nachrichten über redundant ausgelegte Chassis werden nicht unterstützt.

Sie können zu anderen Kommunikationsnetzwerken außerhalb des redundant ausgelegten Chassis ein Bridging durchführen. Beispielsweise können Sie ein Bridging über ein dezentrales Chassis zu einem Universal Remote I/O-Netzwerk durchführen.

Abbildung 9 – Beispiel für das Bridging zu dezentraler E/A in verschiedenen Netzwerken



Für die folgenden Netzwerke ist ein Bridging über ein dezentrales Chassis möglich:

- ControlNet
- DeviceNet
- EtherNet/IP
- Universal Remote I/O
- Data Highway Plus

In der folgenden Tabelle sind die Systemkomponenten aufgeführt, die in jedem mit einem redundant ausgelegten System verbundenen Netzwerk verwendet werden können.

Tabelle 7 –Verfügbare Kommunikationsnetzwerke zur Verwendung in erweiterten Redundanzsystemen

Netzwerk	Verbindung mit redundant ausgelegtem System	Komponente	
		E/A	Bedienerschnittstelle (HMI)
ControlNet	Direkt zu redundant ausgelegten Chassis	Ja	Ja
	Über eine Bridge	Nein	Ja
DeviceNet	Über eine Bridge	Ja	Ja
EtherNet/IP	Direkt zu redundant ausgelegten Chassis	Ja – erweitertes Redundanzsystem, ab Version 19.052	Ja(1)
	Über eine Bridge	Nein	Ja
Universal Remote I/O	Über eine Bridge	Ja	Ja
Data Highway Plus	Über eine Bridge	Ja	Ja

(1) Um im Fall einer Umschaltung eine kurze Kommunikationsunterbrechung mit dem Redundanz sicherstellenden Chassispaar zu vermeiden, sollten Sie die Bedienerschnittstelle an das Redundanz sicherstellende Chassispaar über eine Bridge von einem EtherNet/IP-Netzwerk zu einem ControlNet-Netzwerk anschließen. Weitere Informationen finden Sie unter Mögliche Kommunikationsverzögerungen in EtherNet/IP-Netzwerken auf Seite 36.

E/A-Platzierung

In einem erweiterten Redundanzsystem können Sie E/A-Module an folgende Stellen platzieren:

- Im selben ControlNet-Netzwerk wie redundant ausgelegte Steuerungen und Kommunikationsmodule
- Im selben EtherNet/IP-Netzwerk wie redundant ausgelegte Steuerungen und Kommunikationsmodule
- In einem über eine Bridge verbundenen DeviceNet-Netzwerk
- In einem über eine Bridge verbundenen Universal Remote I/O-Netzwerk

WICHTIG Im Redundanz sicherstellenden Chassispaar können **keine** E/A-Module installiert werden. E/A-Module können ausschließlich an dezentralen Standorten installiert werden, auf die über die Netzwerke in der Liste zugegriffen wird.

Sie können dezentrale E/A-Module über ein EtherNet/IP-Netzwerk in einem erweiterten Redundanzsystem der **Version 19.052 oder höher** verbinden.

Redundant ausgelegte E/A-Systeme der Serie 1715

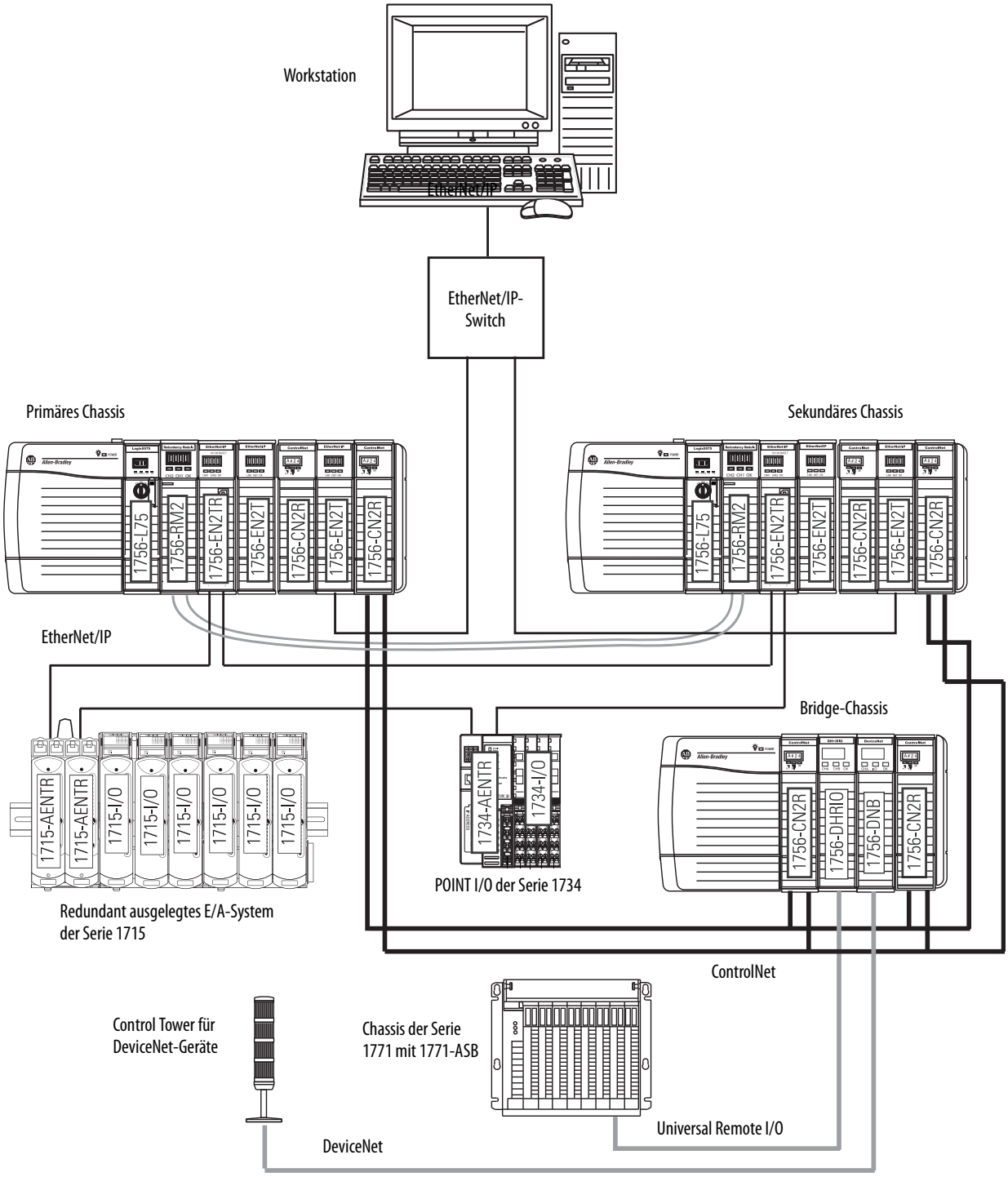
In einem erweiterten Redundanzsystem, ab Version 19.052, können Sie redundant ausgelegte E/A-Systeme der Serie 1715 über ein EtherNet/IP-Netzwerk verbinden.

Mithilfe eines redundant ausgelegten E/A-Systems der Serie 1715 kann eine Steuerung mit einem dezentralen redundant ausgelegten E/A-Chassis über ein EtherNet/IP-Netzwerk kommunizieren. Das redundant ausgelegte E/A-System der Serie 1715 bietet hohe Verfügbarkeit und Redundanz für wichtige Prozesse. Dafür werden ein Redundanz sicherstellendes Adapterpaar sowie mehrere E/A-Module mit Diagnosefunktion verwendet, die leicht austauschbar sind.

Das redundant ausgelegte E/A-System der Serie 1715 besteht aus einer einzigen Adapterbasiseinheit mit zwei Steckplätzen, die ein redundant ausgelegtes Adaptermodulpaar enthält. Die Adapterbasiseinheit ist mit bis zu acht E/A-Basiseinheiten mit je drei Steckplätzen verbunden, die bis zu 24 voll konfigurierbare Digital- und Analog-E/A-Module aufnehmen können. Ein redundant ausgelegtes E/A-System der Serie 1715 kann in einer Ring- oder Sterntopologie konfiguriert werden.

Jedes redundant ausgelegte E/A-System der Serie 1715 verwendet eine einzige IP-Adresse als primäre IP-Adresse für die gesamte Kommunikation. Das Redundanz sicherstellende Adaptermodulpaar besteht aus zwei aktiven Modulen, einem primären Adaptermodul und seinem Partner, einem sekundären Modul.

Abbildung 10 – Beispiel für Optionen der E/A-Platzierung



Verwendung einer Bedienerschnittstelle (HMI)

Berücksichtigen Sie je nach Netzwerk, das zum Verbinden des redundant ausgelegten Systems mit Bedienerschnittstellen verwendet wird, bestimmte Anforderungen bezüglich Platzierung und Konfiguration. Sie können eine Bedienerschnittstelle mit einem primären Chassis über eines der folgenden Netzwerke verbinden:

- EtherNet/IP
- ControlNet

Über ein EtherNet/IP-Netzwerk verbundene Bedienerschnittstelle

In der folgenden Tabelle sind die Faktoren aufgeführt, die in einem redundant ausgelegten System bezüglich der verwendeten Bedienerschnittstelle im EtherNet/IP-Netzwerk beachtet werden sollten.

<table>
<tr><th>Typ der verwendeten Bedienerschnittstelle</th><th>Zu beachtende Faktoren</th></tr>
<tr><td>PanelView Standard-Klemme</td><td>Wie bei einem nicht redundant ausgelegten System</td></tr>
<tr><td>• PanelView Plus-Klemme
• VersaView®-Industriecomputer mit Betriebssystem Windows CE</td><td>• Verwenden Sie Software RSLinx Enterprise, ab Version 5.0.
• Reservieren Sie Verbindungen für jede PanelView Plus- oder VersaView CE-Klemme wie in dieser Tabelle angegeben.
<table><tr><th>In diesem Modul</th><th>Reservierung</th></tr><tr><td>Steuerung</td><td>5 Verbindungen</td></tr><tr><td>1756-EN2T</td><td>5 Verbindungen</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>Software FactoryTalk View Supervisory Edition mit Software RSLinx Enterprise</td><td>• Verwenden Sie Kommunkationssoftware RSLinx Enterprise, ab Version 5.0.
• Bedienerschnittstelle und beide redundant ausgelegten Chassis müssen sich im selben Subnetz befinden.
• Konfigurieren Sie das Netzwerk für die Verwendung von IP-Swapping.</td></tr>
<tr><td>• Software FactoryTalk View Supervisory Edition mit Software RSLinx Classic, ab Version 2.52
• Software RSView®32
• Beliebige andere HMI-Clientsoftware, die die Software RSLinx Classic, ab Version 2.52, verwendet</td><td>Beschränken Sie die Anzahl an RSLinx-Servern, die eine Steuerung verwenden, auf 1 bis 3 Server, wobei 1 Server ideal ist.</td></tr>
</table>

Bei einer Bedienerschnittstelle, die ausschließlich über ein EtherNet/IP-Netzwerk mit einem Redundanz sicherstellenden Chassispaar verbunden ist, kann im Fall einer Umschaltung die Verbindung kurzzeitig ausfallen. Die Verbindung wird aber nach Abschluss der Umschaltung wiederhergestellt.

Über ein ControlNet-Netzwerk verbundene Bedienerschnittstelle

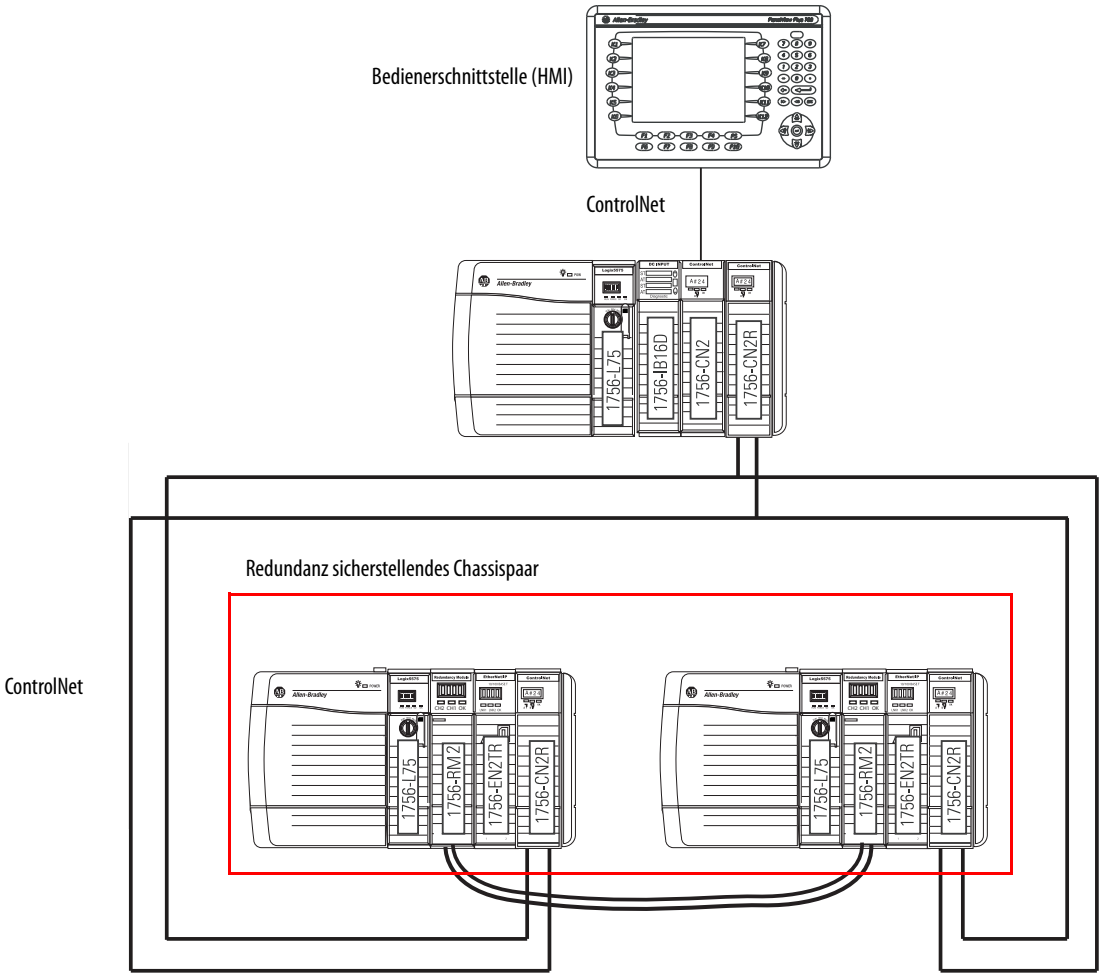
In der folgenden Tabelle sind die Faktoren aufgeführt, die in einem redundant ausgelegten System bezüglich der verwendeten Bedienerschnittstelle im ControlNet-Netzwerk beachtet werden sollten.

<table>
<tr><th>Typ der verwendeten Bedienerschnittstelle</th><th>Zu beachtende Faktoren</th></tr>
<tr><td>• PanelView Standard-Klemme
• PanelView 1000e- oder PanelView 1400e-Klemme</td><td>• Verwenden Sie vier Klemmen pro Steuerung, wenn die Bedienerschnittstelle über eine azyklische Verbindung kommuniziert.
• Verwenden Sie die für Ihre Anwendung erforderliche Anzahl an Klemmen, wenn die Bedienerschnittstelle nicht über eine azyklische Verbindung kommuniziert.</td></tr>
<tr><td>• PanelView Plus-Klemme
• VersaView-Industriecomputer mit Betriebssystem Windows CE</td><td>Reservieren Sie Verbindungen für jede PanelView Plus- oder VersaView CE-Klemme.<table><tr><th>In diesem Modul</th><th>Reservierung</th></tr><tr><td>Steuerung</td><td>5 Verbindungen</td></tr><tr><td>1756-CN2/B,
1756-CN2R/B</td><td>5 Verbindungen</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>• Software FactoryTalk View Supervisory Edition mit Software RSLinx Classic, ab Version 2.52
• Software RSView32
• Beliebige andere HMI-Clientsoftware, die die Software RSLinx Classic, ab Version 2.52, verwendet</td><td>Beschränken Sie die Anzahl an RSLinx-Servern, die eine Steuerung verwendet, auf 1 (ideal) bis 3 Server (maximal).</td></tr>
</table>

Bei einer Bedienerschnittstelle, die ausschließlich über ein ControlNet-Netzwerk oder eine Bridge von einem EtherNet/IP-Netzwerk zu einem ControlNet-Netzwerk verbunden ist, werden Verbindungen im Fall einer Umschaltung aufrechterhalten.

Verbindung von der Bedienerschnittstelle über ein ControlNet-Netzwerk zeigt ein Beispiel für das Verbinden einer Bedienerschnittstelle mit einer Primärsteuerung über ein ControlNet-Netzwerk.

Abbildung 11 – Verbindung von der Bedienerschnittstelle über ein ControlNet-Netzwerk



Ein Beispiel für eine Verbindung von einer Bedienerschnittstelle zu einem Redundanz sicherstellenden Chassispaar über einen Pfad mit Bridging von einem EtherNet/IP-Netzwerk zu einem ControlNet-Netzwerk finden Sie unter Konfiguration zum Beseitigen von Kommunikationsverzögerungen bei einer Umschaltung auf Seite 37.

Anforderungen für die Firmware

Verwenden Sie für ein erweitertes Redundanzsystem ausschließlich für solche Systeme geeignete Firmware. Dies sind Kombinationspakete mit Firmwareversionen für erweiterte Redundanzsysteme:

- 16.054Enh
- 16.080Enh
- 16.081Enh
- 16.081_kit1
- 19.052Enh
- 19.053Enh
- 19.053_kit1
- 20.054
- 20.054_kit1

Sie können das aktuelle Firmware-Kombinationspaket für erweiterte Redundanzsysteme unter http://www.rockwellautomation/support.com herunterladen.

Systemanforderungen

In den folgenden Abschnitten werden die erforderliche und die optionale Software zur Verwendung mit erweiterten Redundanzsystemen erläutert.

Erforderliche Software

Diese Software muss alle Versionen erweiterter Redundanzsysteme verwenden:

- Software RSLogix 5000
- Kommunikationssoftware RSLinx Classic
- RMCT (Redundancy Module Configuration Tool) – Dieses Dienstprogramm wird mit der Installation der Kommunikationssoftware RSLinx Classic installiert.

Die aktuellen Softwareversionen finden Sie unter http://www.rockwellautomation/support.com.

Optionale Software

Je nach Programm, Konfiguration und Komponenten des erweiterten Redundanzsystems kann neben der als erforderlich aufgeführten Software zusätzliche Software notwendig sein. In der folgenden Tabelle ist die optionale Software aufgeführt, die eventuell notwendig ist.

Wenn Sie Folgendes verwenden	Verwenden Sie diese Software
ControlNet-Netzwerk	RSNetWorx™ for ControlNet™
EtherNet/IP-Netzwerk	RSNetWorx™ for EtherNet/IP
Alarmmeldungen	FactoryTalk Alarms and Events
Batches oder Rezepte	FactoryTalk Batch
Bedienerschnittstelle (HMI)(1)	• FactoryTalk View Site Edition • Software RSLinx Enterprise • RSView32
Verschiedene FactoryTalk-Dienste	FactoryTalk Services-Plattform

(1) Unter Verwendung einer Bedienerschnittstelle (HMI) auf Seite 46 finden Sie weitere Informationen.

Installieren des erweiterten Redundanzsystems

Thema	Seite
Vorbereitungen	51
Installieren eines erweiterten Redundanzsystems	53
Schritt 1: Installieren der Software	53
Schritt 2: Installieren der Hardware	54
Schritt 3: Verbinden der Redundanzmodule mit einem LWL-Kabel	63
Schritt 4: Aktualisierung derFirmware des redundant ausgelegten Chassis	68
Schritt 5: Festlegen des primären und sekundären Chassis	71

Vorbereitungen

Sie müssen vor dem Installieren des erweiterten Redundanzsystems wie folgt vorgehen:

- Stellen Sie sicher, dass Sie über die zum Installieren des Systems erforderlichen Komponenten verfügen.
- Gehen Sie die Sicherheits- und Umgebungshinweise durch, die in der jeweiligen Installationsanleitung jeder Komponente erläutert werden.
- Bestellen Sie bei Bedarf ein LWL-Kommunikationskabel 1756-RMC*x*.
- Informationen zur Fertigung eines eigenen LWL-Kabels für Längen, die nicht über die Bestellnummern 1756-RMC*x* verfügbar sind, finden Sie unter LWL-Kabel auf Seite 67.

Erweitertes Redundanzsystem – Schnellstart

Gehen Sie beim erstmaligen Konfigurieren Ihres Systems wie in diesen Schnellstartschritten beschrieben vor.

1. Installieren/aktualisieren Sie das Software- und Firmware-Bundle der Workstation. (Siehe Schritt 1: Installieren der Software auf Seite 53.)

   Folgende Softwareanwendungen sind erforderlich:
   - Software RSLogix 5000
   - Kommunikationssoftware RSLinx Classic
   - Redundancy Module Configuration Tool (RMCT) (Siehe Installieren der Software auf Seite 54.)

WICHTIG Wenn die Software RSLinx Classic bereits auf dem System installiert ist, muss diese vor dem Installieren/Upgrade von Software ggf. beendet werden.

2. Zu Beginn der Hardwareinstallation ermitteln Sie die Position der Module im Systemchassis. Stecken Sie die Kommunikationsmodule, Steuerung und Redundanzmodule in das Chassis ein, sodass diese Steckplatz für Steckplatz mit den entsprechenden Partnerkomponenten übereinstimmen. Siehe Schritt 2: Installieren der Hardware auf Seite 54.

   Installieren Sie Folgendes:

   - Das erste Chassis und Netzteil, siehe Seite 54.
   - Die ersten Chassis-Kommunikationsmodule, siehe Seite 56.

     a. Legen Sie die IP-Adresse für die Ethernet-Kommunikationsmodule fest.

     Jedes Ethernet-Kommunikationsmodul erhält dieselbe IP-Adresse. Vergewissern Sie sich, die darauffolgende Ethernet-IP-Adresse jeweils für die Sekundärsteuerung zu reservieren, um diese im Fall einer Umschaltung zu verwenden. (Zum Beispiel: 192.105.1.**5** und 192.105.1.**6**.)

     b. Legen Sie für beide Ethernet-Kommunikationsmodule dieselbe IP-Adresse fest. (Diese Regel gilt ebenfalls für ControlNet-Netzwerke.) Siehe Konfigurieren des EtherNet/IP-Netzwerks auf Seite 77.

   - Die erste Chassis-Steuerung, siehe Seite 56.
   - Das erste Chassis-Redundanzmodul, siehe Seite 57.
   - Das zweite Chassis sowie entsprechende Netzteil, Kommunikationsmodule, Steuerung und Redundanzmodul. Siehe Seite 63.

3. Stecken Sie das LWL-Kommunikationskabel ein, um die Redundanzmodule in beiden Chassis zu verbinden. Siehe Schritt 3: Verbinden der Redundanzmodule mit einem LWL-Kabel auf Seite 63.

4. Führen Sie ein Firmware-Upgrade für die redundant ausgelegten Chassis durch. Siehe Schritt 4: Aktualisierung derFirmware des redundant ausgelegten Chassis auf Seite 68.

   - Aktualisieren Sie die Firmware der Module im ersten Chassis.
   - Schalten Sie die Spannungsversorgung für das erste Chassis ein.
   - Starten Sie die Software ControlFLASH und führen Sie ein Upgrade der Firmware durch.
   - Führen Sie ein Firmware-Upgrade des Redundanzmoduls aus und überprüfen Sie, dass der Status „PRIM“ ist.
   - Aktualisieren Sie alle verbleibenden Module im Chassis mithilfe der Software ControlFLASH.
   - Schalten Sie das erste Chassis aus.
   - Schalten Sie das zweite Chassis ein.
   - Führen Sie den gleichen Aktualisierungsvorgang wie für das erste Chassis durch.
   - Schalten Sie das zweite Chassis aus.

5. Legen Sie das primäre Chassis fest. Siehe Schritt 5: Festlegen des primären und sekundären Chassis auf Seite 71.
   - Überprüfen Sie, dass die Spannungsversorgung beider Chassis unterbrochen ist.
   - Schalten Sie die Spannungsversorgung für das Chassis ein, das Sie als primäres Chassis festlegen möchten. Warten Sie, bis die Statusanzeige „PRIM“ angibt.
   - Schalten Sie die Spannungsversorgung für das Chassis ein, das Sie als sekundäres Chassis festlegen möchten.

Installieren eines erweiterten Redundanzsystems

In den folgenden Schritten wird der Installationsvorgang für ein erweitertes Redundanzsystem näher beschrieben. Erläutert wird außerdem die Installation der Redundanzmodule. Zu diesen Schritten gehören unter anderem:

1. Installieren der Software
2. Installieren der Hardware
3. Verbinden des LWL-Kommunikationskabels mit den Redundanzmodulen
4. Aktualisieren der Firmware
5. Festlegen eines primären und sekundären Chassis

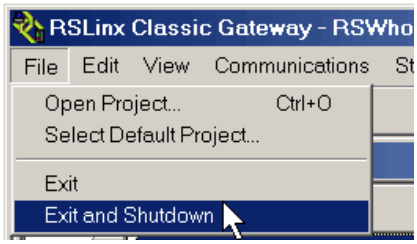
Schritt 1: Installieren der Software

In den folgenden Schritten wird der Installationsvorgang für ein erweitertes Redundanzsystem näher beschrieben.

Bevor Sie Software zur Verwendung in Ihrem Redundanzsystem herunterladen und aktualisieren, wenden Sie eine der folgenden Methoden an, um die Software RSLinx Classic vollständig zu beenden:

- Klicken Sie im Infobereich des Bildschirms mit der rechten Maustaste auf das RSLinx Classic-Symbol und wählen Sie „Shutdown RSLinx Classic“ aus.

- Wählen Sie bei geöffneter Software RSLinx Classic im Menü „File“ die Option „Exit and Shutdown“ aus.



Installieren der Software

Rufen Sie die für die Konfiguration Ihres Redundanzsystems und Ihre Anwendung erforderliche Software ab und installieren Sie diese. Darunter fällt das aktuelle Redundanzfirmware-Versionsbundle mit RMCT. Weitere Informationen zu erforderlichen Softwareversionen für die Redundanzsystemkonfiguration finden Sie unter Systemanforderungen auf Seite 49.

Installationsverfahren und -anforderungen finden Sie in den entsprechenden Anleitungen oder Release Notes der jeweiligen Softwareversion.

WICHTIG	Bei Verwendung des Moduls 1756-RM2/A oder 1756-RM2XT müssen Sie das RMCT, ab Version 8.01.05, verwenden.

TIPP	Bei der Durchführung eines Firmware-Upgrades des Redundanzmoduls wird RMCT aktualisiert. Es wird automatisch die RMCT-Version verwendet, die mit der installierten Firmware des Redundanzmoduls kompatibel ist.

Hinzufügen der EDS-Dateien

Bei einigen Modulen sind die EDS-Dateien bereits installiert. Bei Bedarf erhalten Sie EDS-Dateien für die Module in Ihrem System aber auch auf der Website von Rockwell Automation: http://www.rockwellautomation.com/resources/eds/.

Starten Sie nach dem Herunterladen der erforderlichen EDS-Datei das EDS-Hardwarekonfigurationstool, indem Sie „Start“ > „Programme“ > „Rockwell Software®“ > „RSLinx Tools“ > „EDS Hardware Installation Tool“ auswählen.

Sie werden dann vom Tool aufgefordert, EDS-Dateien hinzuzufügen oder zu entfernen.

Schritt 2: Installieren der Hardware

Gehen Sie zum Einrichten und Installieren der Hardwarekomponenten Ihres Systems wie folgt vor.

Installieren des ersten Chassis und dessen Komponenten

Installieren Sie bei der Installation eines erweiterten Redundanzsystems jeweils ein Chassis und dessen notwendigen Komponenten auf einmal.

Modulplatzierung und -verpartnerung

Jedes Steuerungs- und Kommunikationsmodulpaar muss aus kompatiblen Partnermodulen bestehen. Zwei Module im gleichen Steckplatz werden nur als kompatible Partner betrachtet, wenn sie kompatible Hardware und Firmware sowie weitere Regeln aufweisen, die durch das Modul selbst durchgesetzt werden können. Der Kompatibilitätsstatus („Kompatibel“ oder „Inkompatibel“) wird entweder durch das Modul im primären Chassis oder durch dessen Partner im sekundären Chassis festgelegt.

Das Redundanzmodulpaar muss im jeweiligen Chassis den gleichen Steckplatz belegen. Bei Platzierung der Redundanzmodule in unterschiedliche Steckplätze wird das Chassispaar durch das Redundanzmodulpaar als nicht verpartnert betrachtet, auch wenn sich die Partner anderer Module im gleichen Steckplatz befinden.

Durch das Redundanzmodul werden bestimmte Redundanzoperationen verhindert (beispielsweise Qualifizierung), wenn sich inkompatible Module im die Redundanz steuernden Chassispaar befinden.

WICHTIG	Platzieren Sie für eine optimale Leistung das Redundanzmodul im Chassis so nah an die Steuerung wie möglich.

Führen Sie diese Schritte durch, um das erste Chassis des Redundanz sicherstellenden Chassispaars zu installieren:

- Installieren des Chassis und Netzteils
- Installieren der Kommunikationsmodule
- Installieren einer Steuerung
- Installieren des Redundanzmoduls

TIPP	Schalten Sie die Spannungsversorgung des Systems erst ein, wenn beide Chassis und deren Komponenten installiert wurden. Gehen Sie wie in Schritt 4: Aktualisierung derFirmware des redundant ausgelegten Chassis auf Seite 68 beschrieben vor, um zu ermitteln, wann jedes Chassis mit Strom versorgt werden muss.

Installieren des Chassis und Netzteils

Verwenden Sie die mit dem Chassis und Netzteil oder den redundant ausgelegten Netzteilen bereitgestellten Installationsinformationen, um diese in einem erweiterten Redundanzsystem zu installieren.

Tabelle 8 – Installationsinformationen für ControlLogix-Chassis und -Netzteile

Produkttyp	Bestellnummer	Publikation
Chassis und Netzteile	1756-A4, 1756-A7, 1756-A10, 1756-A13, 1756-A17, 1756-A4LXT, 1756-A5XT, 1756-A7LXT, 1756-A7XT, 1756-PA72, 1756-PB72, 1756-PA75, 1756-PB75, 1756-PC75, 1756-PH75, 1756-PAXT, 1756-PBXT, 1756-PA75R, 1756-PB75R, 1756-PSCA2	„ControlLogix Chassis and Power Supplies Installation Instructions“, Publikation 1756-IN005

Weitere Informationen zur Verwendung von Chassis und Netzteilen in einem erweiterten Redundanzsystem finden Sie unter Komponenten eines erweiterten Redundanzsystems auf Seite 24.

Installieren der Kommunikationsmodule

Verwenden Sie die mit den Kommunikationsmodulen bereitgestellten Installationsinformationen, um diese in ein erweitertes Redundanzsystem zu installieren.

Tabelle 9 – Kommunikationsmodulinstallation

Produkttyp	Bestellnummer	Publikation
ControlNet-Kommunikationsmodule	1756-CN2/B	„ControlNet Modules Installation Instructions“, Publikation CNET-IN005
	1756-CN2R/B	
	1756-CN2RXT	
EtherNet/IP-Kommunikationsmodule	1756-EN2T	„EtherNet/IP Modules Installation Instructions“, Publikation ENET-IN002
	1756-EN2TR	
	1756-EN2F	
	1756-EN2TXT	

Weitere Informationen zur Verwendung von Kommunikationsmodulen in einem erweiterten Redundanzsystem finden Sie unter Kommunikationsmodule in redundant ausgelegten Chassis auf Seite 32.

Installieren einer Steuerung

Verwenden Sie die Installationsinformationen in „ControlLogix-System – Benutzerhandbuch“, Publikation 1756-UM001N-DE-P, um Folgendes für Ihre Steuerung abzuschließen:

- Installation in ein erweitertes Redundanzsystem
- Ermittlung der Kompatibilität für geplante Primär- und Sekundärsteuerungen im redundant ausgelegten Chassis (siehe Tabelle 5 auf Seite 30)

WICHTIG Die ControlLogix-XT-Steuerungen funktionieren in der gleichen Weise wie herkömmliche Steuerungen. Zu den ControlLogix-XT-Produkten gehören Steuerungs- und Kommunikationssystemkomponenten mit einer Beschichtung für verbesserten Schutz in rauen, korrosiven Umgebungen:

- Bei Verwendung von FLEX I/O-XT™-Produkten kann das ControlLogix-XT-System in einem Temperaturbereich von –20 **bis** 70 °C eingesetzt werden.
- Bei separater Verwendung ist das ControlLogix-XT-System für einen Temperaturbereich von –25 **bis** 70 °C ausgelegt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Steuerungen in einem erweiterten Redundanzsystem finden Sie unter Steuerungen in redundant ausgelegten Chassis auf Seite 29

Installieren des Redundanzmoduls

Sie müssen in jedes für das System geplante Chassis jeweils ein Redundanzmodul installieren. Folgende Module stehen zur Verfügung:

- 1756-RM2/A
- 1756-RM2XT
- 1756-RM/A
- 1756-RM/B
- 1756-RMXT

WICHTIG	Verbinden Sie das primäre Redundanzmodul erst mit dem sekundären Redundanzmodul, nachdem alle anderen Komponenten installiert wurden, die im Redundanz sicherstellenden Chassispaar verwendet werden.

WICHTIG	Positionieren Sie das Redundanzmodul so nah wie möglich an das Steuerungsmodul.

WICHTIG	Module der Serie 1756-RM2/A oder 1756-RM2XT können nur mit anderen Module der Serie 1756-RM2/A oder 1756-RM2XT verwendet werden. Sie können Module der Serien 1756-RM2/A und 1756-RM2XT nicht mit Modulen der Serie 1756-RM/A, 1756-RM/B oder 1756-RMXT kombinieren.

Installationsanforderungen

Bevor Sie das Modul installieren, benötigen Sie folgende Informationen bzw. müssen diese Aspekte beachten:

- Kenntnisse über redundant ausgelegte Systeme und redundant ausgelegte Medien
- Sicherstellen, dass die geplanten Module sowie deren Firmwareversionen für jedes redundant ausgelegte Chassis des Paars identisch sind
- Sicherstellen, dass die Firmwareversion des erweiterten Redundanzsystems mit den geplanten redundant ausgelegten Chassismodulen kompatibel ist
- Das Modul 1756-RM/B bietet eine höhere Leistung als das Modul 1756-RM/A. Beide Module können zusammen in einem redundant ausgelegten System verwendet werden, allerdings wird die maximale Systemleistung durch die Verwendung von Modulen der Serie 1756-RM/B in Verbindung mit einer Steuerung 1756-L7*x* erreicht
- Das Modul 1756-RM2/A bietet in Verbindung mit einer Steuerung 1756-L7*x* höhere systemübergreifende Ladegeschwindigkeiten als das Modul 1756-RM/B

Umgebung und Gehäuse

ACHTUNG: Dieses Gerät ist für den Einsatz in Industriebereichen des Verschmutzungsgrads 2, in Anwendungen der Überspannungskategorie II (gemäß IEC 60664-1) in Höhen bis zu 2000 m ohne Leistungsminderung geeignet.

Dieses Gerät ist nicht für den Einsatz in Wohngebieten ausgelegt und bietet keinen geeigneten Schutz für Funkdienste in solchen Umgebungen.

Dieses Gerät wird als „offenes" Gerät geliefert. Es muss in ein Gehäuse eingebaut werden, das für diese speziellen Umgebungsbedingungen zugelassen ist und den Zugriff auf leitfähige Teile und damit das Risiko von Verletzungen verhindert. Das Gehäuse muss über geeignete flammhemmende Eigenschaften verfügen, um die Ausbreitung von Flammen zu verhindern oder zu minimieren, und dabei die Flammenausbreitungsklassifizierung 5VA erfüllen, wenn es nicht aus Metall besteht. Das Innere des Gehäuses darf nur unter Zuhilfenahme eines Werkzeugs zugänglich sein. Nachfolgende Abschnitte dieser Publikation können zusätzliche Informationen bezüglich der spezifischen Gehäuseschutzklassen enthalten, die erforderlich sind, um bestimmte Produktsicherheitszertifizierungen einzuhalten.

Lesen Sie zusätzlich zu dieser Publikation auch folgende Publikationen:

- „Richtlinien zur störungsfreien Verdrahtung und Erdung von industriellen Automatisierungssystemen", Rockwell Automation-Publikation 1770-4.1DE (enthält zusätzliche Installationsanforderungen)
- NEMA-Norm 250 und IEC 60529, sofern zutreffend, mit Erklärungen zur Schutzklasse, die das Gehäuse bietet

Verhindern elektrostatischer Entladungen

ACHTUNG: Dieses Gerät ist empfindlich gegen elektrostatische Entladung, die interne Schäden verursachen und die normale Funktionsweise beeinträchtigen kann. Befolgen Sie beim Umgang mit diesem Gerät die folgenden Richtlinien:

- Berühren Sie einen geerdeten Gegenstand, um eventuelle elektrische Ladung abzuleiten.
- Tragen Sie ein zugelassenes Erdungsband am Handgelenk.
- Berühren Sie keine Anschlüsse oder Stifte auf den Komponentenplatinen.
- Berühren Sie keine Schaltkreiskomponenten im Innern des Geräts.
- Verwenden Sie möglichst einen vor statischen Entladungen sicheren Arbeitsplatz.
- Lagern Sie das Gerät in einer geeigneten antistatischen Verpackung, wenn Sie es nicht verwenden.

Ziehen/Stecken unter Spannung (RIUP)

WARNUNG: Wenn Sie das Modul einsetzen oder herausnehmen, während die Backplane eingeschaltet ist, kann ein elektrischer Lichtbogen entstehen. In Gefahrenbereichen kann dadurch eine Explosion hervorgerufen werden.

Vergewissern Sie sich, dass die Stromversorgung unterbrochen ist oder dass Sie nicht in einem explosionsgefährdeten Bereich arbeiten, bevor Sie mit der Arbeit fortfahren. Wiederholte elektrische Lichtbogenbildung führt an den Kontakten des Moduls und des entsprechenden Anschlusses zu übermäßigem Verschleiß. Verschlissene Kontakte können einen elektrischen Widerstand verursachen und den Modulbetrieb beeinträchtigen.

Europäische Zulassung für explosionsgefährdete Standorte

Wenn das Produkt die Ex-Kennzeichnung trägt, gilt Folgendes.

Dieses Gerät ist für die Verwendung an explosionsgefährdeten Standorten gemäß der EU-Richtlinie 94/9/EG vorgesehen und wurde als konform mit den grundlegenden Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen hinsichtlich des Designs und Aufbaus von Geräten der Kategorie 3 bewertet, die für die Verwendung an potenziell explosionsgefährdeten Standorten der Zone 2 gemäß Anhang II dieser Richtlinie vorgesehen sind.

Die Übereinstimmung mit den grundlegenden Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen wurde durch die Konformität mit EN 60079-15 und EN 60079-0 versichert.

ACHTUNG: Dieses Gerät darf nicht direktem Sonnenlicht oder anderen Quellen mit UV-Strahlung ausgesetzt werden.

WARNUNG:

- Das Gerät muss in ein Gehäuse installiert werden, um mindestens IP54-Schutz zu bieten, wenn es in Umgebungen der Zone 2 eingesetzt wird.
- Dieses Gerät muss innerhalb der von Rockwell Automation angegebenen Leistungsbereiche verwendet werden.
- Dieses Gerät darf nur mit von ATEX zertifizierten Backplanes von Rockwell Automation verwendet werden.
- Geräte dürfen erst dann vom System getrennt werden, wenn die Stromversorgung unterbrochen wurde oder wenn es sich um einen bekanntermaßen nicht explosionsgefährdeten Bereich handelt.

Sicherheitsrelevante programmierbare Elektroniksysteme

ACHTUNG: Personal, das für die Anwendung sicherheitsrelevanter programmierbarer Elektroniksysteme (PES) verantwortlich ist, muss mit den Sicherheitsanforderungen bei der Anwendung des Systems vertraut sein und für die Verwendung des Systems geschult sein.

Optische Anschlüsse

ACHTUNG: Das Betrachten des optischen Anschlusses kann unter bestimmten Bedingungen eine Gefahr für das Augenlicht darstellen. Durch den optischen Anschluss werden die Augen beim Betrachten in einigen Fällen möglicherweise einer Belastung ausgesetzt, die über der empfohlenen maximal zulässigen liegt.

Small Form-factor Pluggable

WARNUNG: Wenn Sie das SFP-Modul (Small Form-factor Pluggable) des optischen Transceivers bei eingeschalteter Spannungsversorgung einsetzen oder herausnehmen, kann ein elektrischer Lichtbogen entstehen. In Gefahrenbereichen kann dadurch eine Explosion hervorgerufen werden.

Vergewissern Sie sich, dass die Stromversorgung unterbrochen ist oder dass Sie nicht in einem explosionsgefährdeten Bereich arbeiten, bevor Sie mit der Arbeit fortfahren.

Nordamerikanische Zulassung für explosionsgefährdete Standorte

The following information applies when operating this equipment in hazardous locations.	**Die folgenden Informationen gelten, wenn dieses Gerät in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt wird.**
Products marked "CL I, DIV 2, GP A, B, C, D" are suitable for use in Class I Division 2 Groups A, B, C, D, Hazardous Locations and nonhazardous locations only. Each product is supplied with markings on the rating nameplate indicating the hazardous location temperature code. When combining products within a system, the most adverse temperature code (lowest "T" number) may be used to help determine the overall temperature code of the system. Combinations of equipment in your system are subject to investigation by the local Authority Having Jurisdiction at the time of installation.	Produkte, die mit „CL I, DIV 2, GP A, B, C, D“ gekennzeichnet sind, eignen sich nur für den Einsatz an explosionsgefährdeten Standorten der Klasse I, Division 2, Gruppe A, B, C, D, und an nicht explosionsgefährdeten Standorten. Bei allen Produkten ist auf dem Typenschild der Temperaturcode für den explosionsgefährdeten Standort angegeben. Werden Produkte innerhalb eines Systems kombiniert, kann anhand des ungünstigsten Temperaturcodes (niedrigste „T“-Zahl) der Temperaturcode für das gesamte System bestimmt werden. Kombinationen von Geräten in Ihrem System unterliegen der Aufsicht der zum Zeitpunkt der Installation zuständigen örtlichen Behörde.
WARNING: EXPLOSION HAZARD • Do not disconnect equipment unless power has been removed or the area is known to be nonhazardous. • Do not disconnect connections to this equipment unless power has been removed or the area is known to be nonhazardous. Secure any external connections that mate to this equipment by using screws, sliding latches, threaded connectors, or other means provided with this product. • Substitution of components may impair suitability for Class I, Division 2. • If this product contains batteries, they must only be changed in an area known to be nonhazardous.	**HINWEIS: EXPLOSIONSGEFAHR** • Geräte dürfen erst dann vom System getrennt werden, wenn die Stromversorgung unterbrochen wurde oder wenn es sich um einen bekanntermaßen nicht explosionsgefährdeten Bereich handelt. • Verbindungen zu den Geräten dürfen erst dann getrennt werden, wenn die Stromversorgung unterbrochen wurde oder wenn es sich um einen bekanntermaßen nicht explosionsgefährdeten Bereich handelt. Sichern Sie alle externen Verbindungen zu diesem Gerät mit Schrauben, Schiebeverriegelungen, Gewindeanschlüssen oder anderen Vorrichtungen, die mit diesem Produkt geliefert werden. • Ein Austausch von Komponenten kann die Eignung für Klasse I, Division 2, beeinträchtigen. • Falls das Produkt Batterien enthält, dürfen diese nur in einem Bereich ausgetauscht werden, der bekanntermaßen nicht explosionsgefährdet ist.

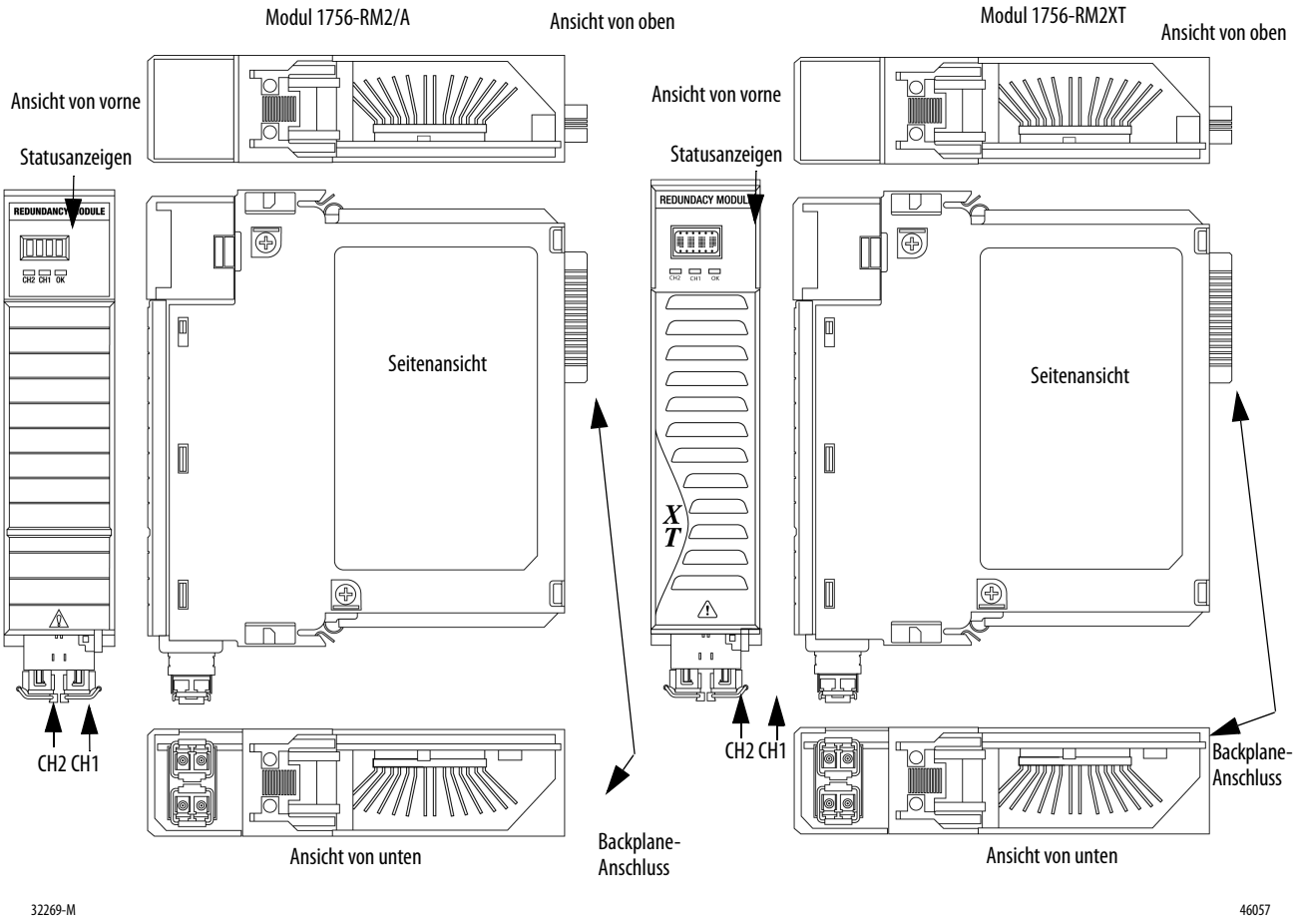
Anschlüsse mit Laserstrahlung

ACHTUNG: Laserprodukt der Klasse 1. Laserstrahlung liegt vor, wenn das System geöffnet ist und die Sicherungssysteme umgangen wurden. Dieses Gerät darf nur von geschulten und qualifizierten Fachkräften installiert, ausgetauscht oder gewartet werden.

Ein redundant ausgelegtes System besteht aus zwei zusammenarbeitenden ControlLogix-Redundanzmodulen zur Überwachung von Betriebszuständen und Zustandsübergängen, die den grundlegenden

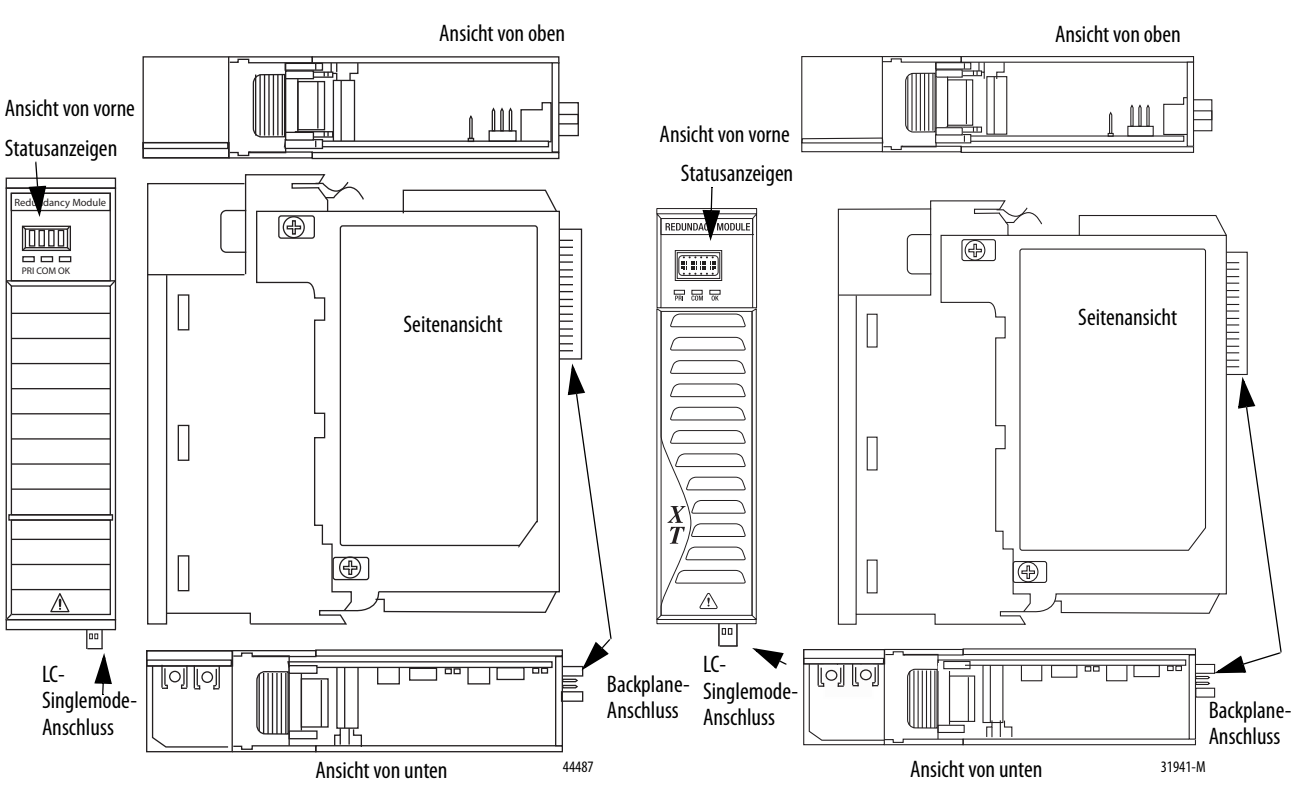
Rahmen für Redundanzoperationen schaffen. Die Redundanz sicherstellenden Paare bilden eine Bridge zwischen Chassispaaren, über die andere Module Steuerungsdaten austauschen und ihre Operationen synchronisieren können. Die folgende Abbildung zeigt die Modulaußenseite.

Abbildung 12 –Modul 1756-RM2/A oder 1756-RM2XT



HINWEIS: In den redundant AUSGELEGTen LWL-Anschlüssen sind SFP-Transceiver vorinstalliert.

Abbildung 13 –Modul 1756-RM/A oder 1756-RM/B und Modul 1756-RMXT



Gehen Sie wie folgt vor, um das Redundanzmodul zu installieren.

1. Richten Sie die Leiterplatte an den oberen und unteren Führungen im Chassis aus.
2. Schieben Sie das Modul in das Chassis und stellen Sie sicher, dass der Backplane-Anschluss des Moduls ordnungsgemäß mit der Chassis-Backplane verbunden ist.

Wenn das Modul bündig an den anderen installierten Modulen anliegt, ist es ordnungsgemäß installiert.

WICHTIG	Drücken Sie zum Herausnehmen des Moduls auf die jeweils oben und unten an jedem Modul befindlichen Verriegelungsklammern und schieben Sie das Modul aus dem Chassis.

WICHTIG Wenn Sie einem bereits im Einsatz befindlichen ControlLogix-System Redundanzfunktionalität hinzufügen möchten, beenden Sie Ihren Prozess, um das Redundanzmodul zu installieren. Das erste Chassis, das nach dem Einbau des Redundanzmoduls eingeschaltet wird, wird zum primären Chassis.

Ggf. müssen Sie auch Folgendes vornehmen:

- Verwenden Sie die Software RSNetWorx, um die Verwalterinformationen im sekundären ControlNet-Kommunikationsmodul zu konfigurieren, wenn sich der Hauptverwalter für die ControlNet-Kommunikation im primären Chassis befindet.
- Aktivieren Sie Redundanz in der Software RSLogix 5000 und entfernen Sie alle E/A-Module aus dem Chassis.

Die Installation des ersten Chassis und dessen Komponenten ist damit abgeschlossen. **Das Chassis muss weiterhin ausgeschaltet bleiben.**

Installieren des zweiten Chassis

Sobald das erste Chassis und dessen Komponenten installiert sind, können Sie das zweite Chassis des Redundanz sicherstellenden Chassispaars installieren.

Befolgen Sie die Schritte im Abschnitt Installieren des ersten Chassis und dessen Komponenten, um das zweite Chassis zu installieren:

- Installieren des Redundanzmoduls
- Installieren der Kommunikationsmodule
- Installieren einer Steuerung
- Installieren des Redundanzmoduls

WICHTIG Die im ersten und zweiten Chassis verwendeten Komponenten müssen für eine Synchronisierung des Systems exakt übereinstimmen.

Schritt 3: Verbinden der Redundanzmodule mit einem LWL-Kabel

Sobald das **erste und zweite Chassis sowie deren Komponenten installiert sind**, verbinden Sie die Redundanzmodule mit dem LWL-Kommunikationskabel 1756-RMC*x*. Das Kabel gehört nicht zum Lieferumfang des Redundanzmoduls. Bestellen Sie dieses LWL-Kommunikationskabel vor der Installation separat.

Unter anderem sind folgende Redundanzkabel von Rockwell Automation verfügbar.

Tabelle 10 – LWL-Kabellänge

Bestellnummer LWL-Kabel	Länge
1756-RMC1	1 m
1756-RMC3	3 m
1756-RMC10	10 m

Das Kabel wird an der Modulunterseite nach unten ausgerichtet angeschlossen. Zwischen den Anschlüssen zum Übertragen und Empfangen besteht ausreichend Platz, damit Sie den LC-Anschlusskoppler verwenden können. Die Verwendung dieses Kopplers verhindert das Verbiegen des LWL-Kabels, sodass Sie das Kabel anschließen und abziehen können, ohne das Modul aus dem Chassis zu entfernen.

ACHTUNG: Beachten Sie diese Hinweise, wenn Sie das LWL-Kabel verbinden:

- Das Kommunikationskabel für das Redundanzmodul enthält Lichtleitfasern. Vermeiden Sie scharfe Knicks im Kabel. Installieren Sie das Kabel so, dass es nicht zerschnitten, überfahren, verschlissen oder anderweitig beschädigt werden kann.
- Das Redundanzmodul enthält einen Singlemode-Sender. Das Anschließen dieses Moduls an einen Multimode-Anschluss führt zur Beschädigung jeglicher Multimode-Geräte.
- Das Betrachten des optischen Anschlusses kann unter bestimmten Bedingungen eine Gefahr für das Augenlicht darstellen. Durch den optischen Anschluss werden die Augen beim Betrachten in einigen Fällen möglicherweise einer Belastung ausgesetzt, die über der empfohlenen maximal zulässigen liegt.
- Medienredundanz wird durch die Installation von Modulen mit redundant ausgelegten Anschlüssen und eines redundant ausgelegten LWL-Kabelsystems erreicht. Im Fall von Kabelfehlern oder -verschleiß wird vom System das Redundanz sicherstellende Netzwerk verwendet.
- Richten Sie bei Verwendung eines redundant ausgelegteN Systems eine Weiterleitung für die beiden Hauptleitungen (A und B) ein, sodass eine Beschädigung an einem Kabel nicht zur Beschädigung des anderen Kabels führt. Dadurch wird die Gefahr einer gleichzeitigen Beschädigung beider Kabel reduziert.
- Durch eine redundant ausgelegte Verkabelung können ein oder mehrere Störungen in einem einzigen Kanal toleriert werden. Im Fall einer Störung von beiden Kanälen wäre der Netzwerkbetrieb nicht vorhersehbar.

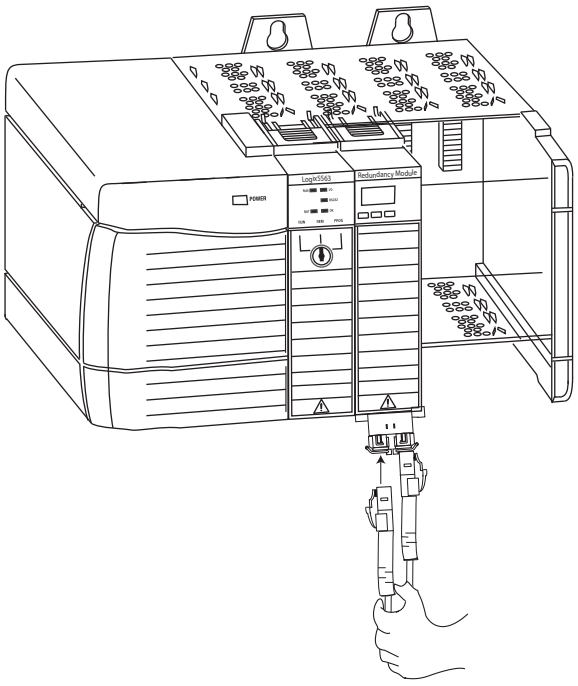
Verbinden des LWL-Kommunikationskabels mit redundant ausgelegten Kanälen

Gehen Sie zum Installieren des Kommunikationskabels an redundant ausgelegten Kanälen für das Modul 1756-RM2/A wie folgt vor.

WICHTIG Das Kommunikationskabel des Redundanzmoduls enthält Lichtleitfasern. Vermeiden Sie scharfe Knicks im Kabel. Installieren Sie das Kabel so, dass es nicht zerschnitten, überfahren, verschlissen oder anderweitig beschädigt werden kann.

1. Entfernen Sie den schwarzen Schutzstecker vom ersten Redundanzmodul im Redundanz sicherstellenden Chassispaar.
2. Entfernen Sie die Schutzkappen des Kabels.
3. Stecken Sie die Kabelsteckverbinder in das erste Redundanzmodul.

   Die Enden müssen jeweils gegenüberliegend eingesteckt werden.
4. Wenn ein redundant ausgelegtes LWL-Kabel zum systemübergreifenden Laden erforderlich ist, installieren Sie das zweite LWL-Kabel am verbleibenden Anschluss.
5. Das eine Ende des LWL-Kabels sollte in den CH1-Anschluss des ersten Chassis und das andere Ende in den entsprechenden CH1-Anschluss des zweiten Chassis gesteckt werden.

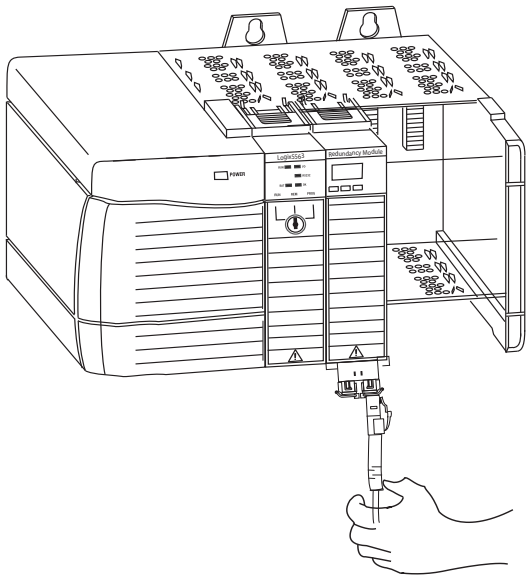


Verbinden des LWL-Kommunikationskabels mit einzelnen Kanälen

Gehen Sie zum Installieren des Kommunikationskabels wie folgt vor.

WICHTIG Das Kommunikationskabel des Redundanzmoduls enthält Lichtleitfasern. Vermeiden Sie scharfe Knicks im Kabel. Installieren Sie das Kabel so, dass es nicht zerschnitten, überfahren, verschlissen oder anderweitig beschädigt werden kann.

1. Entfernen Sie den schwarzen Schutzstecker vom ersten Redundanzmodul im Redundanz sicherstellenden Chassispaar.
2. Entfernen Sie die Schutzkappen des Kabels.
3. Stecken Sie den Kabelsteckverbinder in das erste Redundanzmodul.
4. Stecken Sie den verbleibenden Kabelsteckverbinder in das zweite Redundanzmodul.



44493

LWL-Kabel

Beachten Sie bei der Fertigung eigener LWL-Kabel Folgendes:

- Technische Daten für LWL-Kommunikationskabel

Attribut	1756-RM2/A	1756-RM2XT	1756-RM/A oder 1756-RM/B	1756-RMXT
Betriebstemperatur	0 bis 60 °C	–25 bis 70 °C	0 bis 60 °C	–25 bis 70 °C
Steckverbindertyp	LC-Typ (LWL)			
Kabeltyp	Singlemode-LWL-Kabel, 8,5/125 µm			
Kanäle	1 (LWL zum Übertragen und Empfangen)			
Länge (max.)	10 km (10 000 m)		4 km (4000 m)(1)	
Übertragung	1000 Mbit/s		Bis zu 100 Mbit/s	
Wellenlänge	1310 nm		1300 nm	
SFP-Transceiver	Rockwell PN-91972-Transceiver Anschluss/Kabel: LC-Duplexanschluss, 1000BASE-LX-konform		—	—

(1) Größere Längen werden je nach LWL-Leistungspegel des Systems unterstützt. Siehe LWL-Leistungspegelbereiche auf Seite 67.

- Ermitteln des LWL-Leistungspegels

  Sie können den maximalen LWL-Leistungspegel in Dezibel (dB) für eine LWL-Verbindung ermitteln, indem Sie die Differenz zwischen der minimalen LWL-Ausgangsleistung des Senders (dBm durchschn.) und der niedrigsten Empfindlichkeit des Empfängers (dBm durchschn.) berechnen.

  Der LWL-Leistungspegel stellt den erforderlichen optischen Signalbereich zum Herstellen einer funktionierenden LWL-Verbindung dar. Sie müssen die Kabellängen und die entsprechenden Verbindungsabzüge in die Rechnung einbeziehen. Alle die Verbindungsleistung beeinflussenden Abzüge müssen in der Berechnung des LWL-Leistungspegels der Verbindung berücksichtigt werden.

Tabelle 11 – LWL-Leistungspegelbereiche

Sender	Min.	Typisch	Max.	Einheit
LWL-Ausgangsleistung	-15	—	-8	dBm
Wellenlänge	1261	—	1360	nm
Empfänger	**Min.**	**Typisch**	**Max.**	**Einheit**
Empfindlichkeit des Empfängers	—	-38	-3	dBm durchschn.
Überlast des Empfängers	-8	—	—	dBm durchschn.
Eingangs-Betriebswellenlänge	1261	—	1580	nm

Schritt 4: Aktualisierung derFirmware des redundant ausgelegten Chassis

Verwenden Sie die Software ControlFLASH, um ein Upgrade der Firmware sämtlicher Module in jedem Chassis durchzuführen.

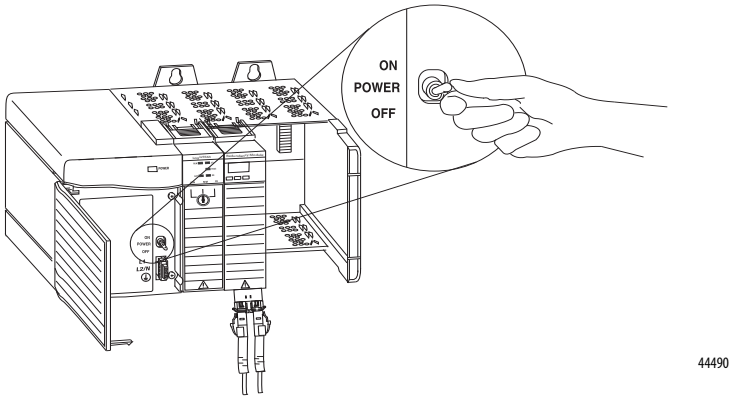
WICHTIG	Schalten Sie die Spannungsversorgung NUR für das Chassis mit den Modulen ein, für deren Firmware Sie das Upgrade durchführen. Führen Sie das Firmware-Upgrade für immer nur ein Modul durch.

WICHTIG	Die im Firmware-Bundle des erweiterten Redundanzsystems enthaltene Redundanzmodul-Firmware ist für die Redundanzmodule 1756-RM, 1756-RM2/A, 1756-RMXT und 1756-RM2XT vorgesehen.

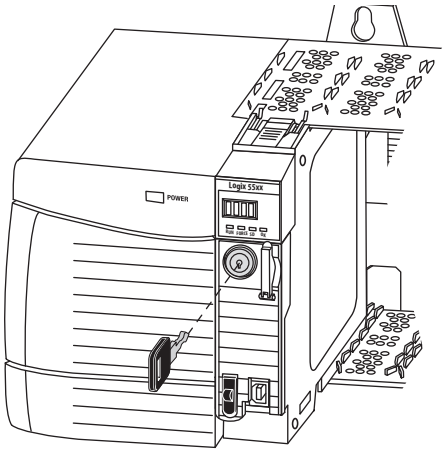
Upgrade der Firmware im ersten Chassis

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um das Upgrade der Firmware im ersten Chassis durchzuführen.

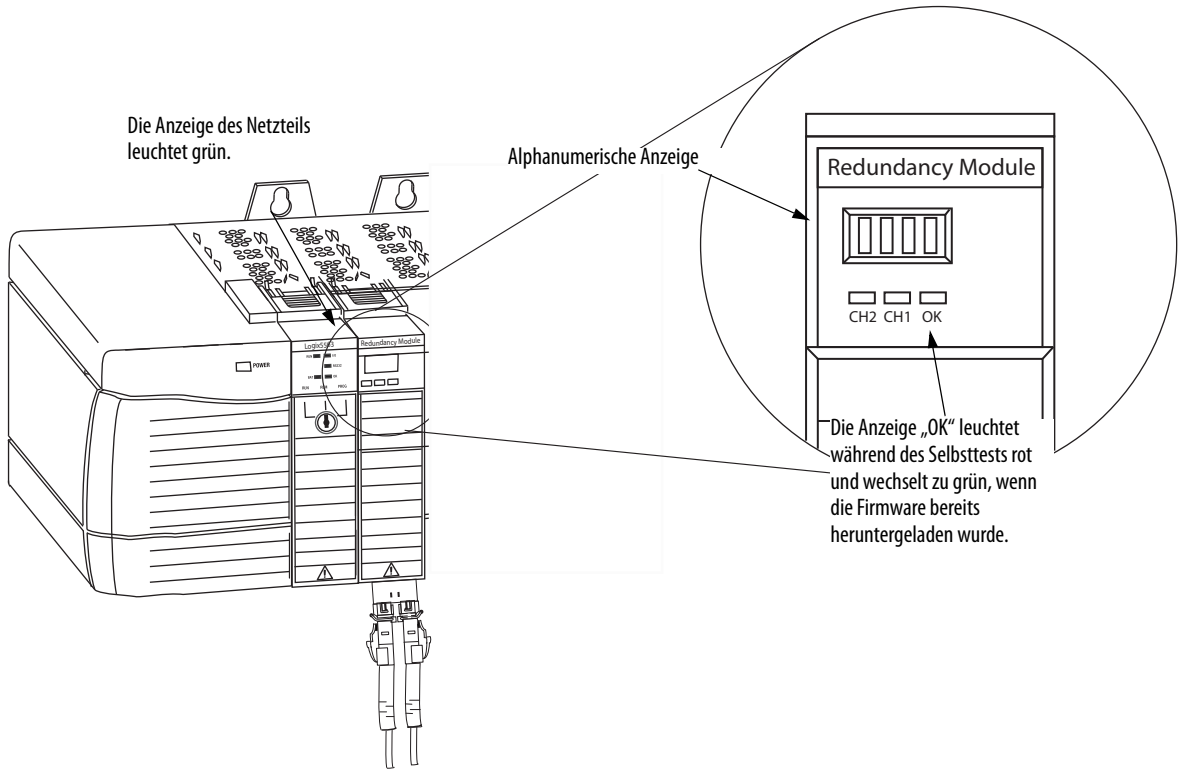
1. Schalten Sie die Spannungsversorgung des Chassis ein.



2. Stellen Sie den Betriebsartschalter der Steuerung auf „REM“ ein.



3. Warten Sie, bis das Anzeigen von Lauftextmeldungen beim Starten des Redundanzmoduls abgeschlossen ist. Überprüfen Sie das Modul und die Statusanzeigen. Warten Sie 45 Sekunden, bevor Sie mit der Aktualisierung der Firmware des Moduls 1756-RM beginnen. Während dieser Zeit führt das Redundanzmodul interne Operationen zur Vorbereitung der Aktualisierung aus.

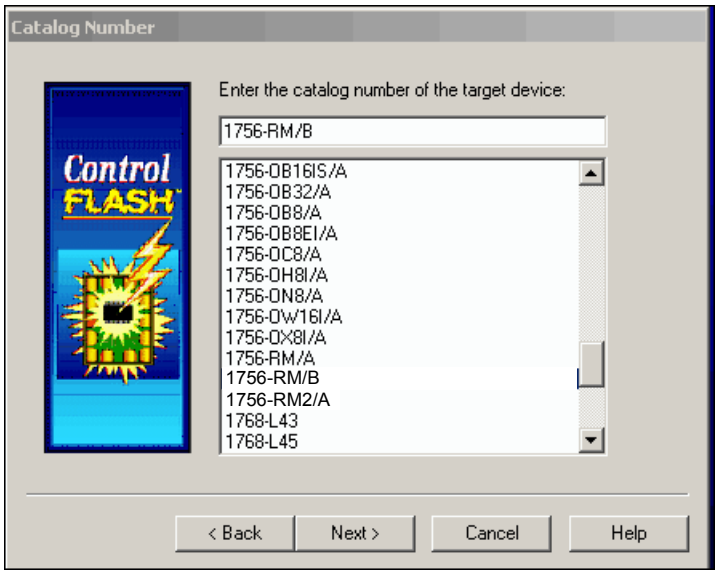

Die Anzeige des Netzteils leuchtet grün.
Alphanumerische Anzeige
Redundancy Module
CH2 CH1 OK
Die Anzeige „OK“ leuchtet während des Selbsttests rot und wechselt zu grün, wenn die Firmware bereits heruntergeladen wurde.

TIPP Wenn es sich um ein neues Modul handelt, warten Sie, bis „APPLICATION UPDATE REQUIRED“ angezeigt wird. Die Statusanzeige blinkt rot.

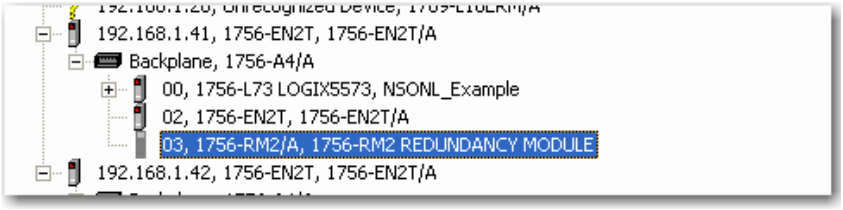
4. Starten Sie die Software ControlFLASH und klicken Sie auf „Next“, um mit dem Aktualisierungsvorgang zu beginnen.

5. Wählen Sie nach dem Redundanzmodul-Upgrade die Bestellnummer des Moduls aus und klicken Sie auf „Next“.

WICHTIG Für das Modul 1756-RM2/A wird eine andere Firmware verwendet als für die Module 1756-RM und 1756-RMXT.



6. Erweitern Sie den Netzwerktreiber, bis das Redundanzmodul oder das Modul angezeigt wird, für das Sie das Upgrade durchführen.

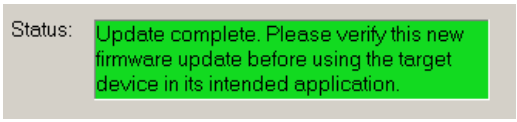


7. Wählen Sie das Modul aus und klicken Sie auf „OK“.
8. Wählen Sie die Firmwareversion aus, auf die Sie aktualisieren möchten und klicken Sie auf „Next“.
9. Klicken Sie auf „Finish“.

   Ein Bestätigungsdialogfeld wird angezeigt.
10. Klicken Sie auf „Yes“.

WICHTIG Dieser Vorgang kann einige Minuten dauern. Das System ist aktiv, obwohl es möglicherweise inaktiv wirkt.

Wenn die Aktualisierung abgeschlossen ist, wird das Dialogfeld „Update Status“ mit einer entsprechenden Meldung angezeigt.


Status:
Update complete. Please verify this new firmware update before using the target device in its intended application.

11. Klicken Sie auf „OK“.
12. Überprüfen Sie, ob der Redundanzmodulstatus „PRIM“ angezeigt wird, was ein erfolgreiches Upgrade angibt.
13. Führen Sie die Schritte 4 bis 12 für sämtliche Module im Chassis aus.

WICHTIG Schalten Sie das erste Chassis aus, nachdem Sie überprüft haben, dass alle Module erfolgreich aktualisiert wurden.

Durchführen des Firmware-Upgrades im zweiten Chassis

Gehen Sie wie folgt vor, um die Firmware der Module im zweiten Chassis zu aktualisieren.

1. Schalten Sie die Spannungsversorgung für das zweite Chassis ein.
2. Führen Sie die Schritte 3 bis 12 im Abschnitt Upgrade der Firmware im ersten Chassis ab Seite 68 für die Module im zweiten Chassis aus.
3. Schalten Sie das zweite Chassis aus, nachdem Sie überprüft haben, dass das Upgrade für alle Module erfolgreich durchgeführt wurde.

Schritt 5: Festlegen des primären und sekundären Chassis

Schalten Sie zuerst die Spannungsversorgung für das Chassis ein, das Sie als primäres Chassis festlegen möchten. Nachdem Sie die Spannungsversorgung eingeschaltet haben, qualifizieren Sie das System, sodass alle Modulpaare kompatible Firmwareversionen aufweisen.

WICHTIG Schalten Sie die Spannungsversorgung für das Chassis erst ein, nachdem Sie die Anleitung zum Festlegen des primären Chassis gelesen haben. Das Einschalten der Spannungsversorgung ist entscheidend für die Festlegung des primären und sekundären Chassis.

Versuchen Sie nicht, ein primäres Chassis vor dem Laden eines Anwendungsimages festzulegen.

Bevor Sie das primäre Chassis festlegen und das System qualifizieren, stellen Sie sicher, dass die aktuelle Firmware installiert ist.

Siehe Schritt 4: Aktualisierung derFirmware des redundant ausgelegten Chassis auf Seite 68.

Gehen Sie wie folgt vor, um das primäre und sekundäre Chassis eines redundant ausgelegten Paars festzulegen.

1. Überprüfen Sie, dass die Spannungsversorgung beider Chassis unterbrochen ist.
2. Schalten Sie die Spannungsversorgung für das Chassis ein, das Sie als primäres Chassis festlegen möchten, und warten Sie, bis die Statusanzeigen des Moduls **„PRIM“** angeben.
3. Schalten Sie die Spannungsversorgung für das Chassis ein, das Sie als sekundäres Chassis festlegen möchten.
4. Überprüfen Sie die Festlegung des primären und sekundären Chassis anhand der Statusanzeige des jeweiligen Moduls und der „PRI“-Anzeige.

   Bestimmte von der Statusanzeige des Redundanzmoduls angegebene Informationen finden Sie unter Statusanzeigen auf Seite 229.

WICHTIG Bei gleichzeitigem Einschalten der Spannungsversorgung für beide Module wird das Modul mit der niedrigsten IP-Adresse als primäres Chassis festgelegt, und auf der vierstelligen Anzeige des Moduls wird „PRIM“ angegeben. Zusätzlich leuchtet die Statusanzeige „PRI“ am primären Redundanzmodul grün. Das sekundäre Chassis zeigt entweder „DISQ“ oder „SYNC“ an, abhängig vom Status des sekundären Chassis. Zusätzlich leuchtet die Statusanzeige „PRI“ am sekundären Redundanzmodul nicht.

Nach der Festlegung

Wenn Sie die Spannungsversorgung für das festgelegte primäre und sekundäre Chassis zum ersten Mal einschalten, werden Kompatibilitätsüberprüfungen zwischen den redundant ausgelegten Chassis ausgeführt. Danach beginnt die Qualifizierung, da der Parameter „Auto-Synchronization“ standardmäßig auf „Always“ festgelegt ist.

TIPP Während der Qualifizierung geht die Statusanzeige des Moduls von „DISQ“ (disqualifiziert) über „QFNG“ (qualifizierend) zu „SYNC“ (synchronisiert) über. Die Qualifizierung ist in 1 bis 3 Minuten abgeschlossen. Anschließend wird von der Statusanzeige des Moduls der Qualifizierungsstatus angegeben.

Verwenden Sie die folgende Tabelle als Referenz zur Interpretation des durch die Statusanzeige des Moduls angegebenen Modulqualifizierungsstatus.

Tabelle 12 – Interpretation des Qualifizierungsstatus

Modulstatusanzeige	Interpretation
QFNG	Qualifizierungsprozesse werden ausgeführt.
SYNC	„SYNC“ wird nach Abschluss der Qualifizierungsprozesse angezeigt. Dies gibt an, dass die Chassiskonfiguration und die Firmwareversionen kompatibel sind und dass das sekundäre Chassis zur Übernahme der Steuerung im Fall eines schwerwiegenden Fehlers im primären Chassis bereit ist.
DISQ…QFNG…DISQ	Wenn nach ca. drei Minuten weiterhin „DISQ“ angezeigt wird, liegt eine der folgenden Bedingungen vor: • Falsche Chassiskonfiguration. Es wird inkompatible Hardware verwendet. • Die primären und sekundären Module weisen inkompatible Firmwareversionen auf. • Die Verwalterparameter von ControlNet-Modulpartnern sind nicht identisch. • Für die verpartnerten ControlNet-Module wurde nicht die gleiche Netzknotenadresse festgelegt. • Im RMCT wurde der Parameter „Auto-Synchronization“ auf „Never“ festgelegt.

Konvertierung von einem nicht redundant ausgelegten zu einem redundant ausgelegten System

Sie können für ein Stand-alone-Chassis ein Upgrade auf ein Redundanz sicherstellendes Chassispaar durchführen, indem Sie ein Redundanzmodul in das Stand-alone-Chassis einsetzen und ein identisches Chassis mit kompatiblen Modulen (einschließlich des Redundanzmoduls) in den jeweils gleichen Steckplätzen wie im Stand-alone-Chassis einrichten.

Wenn das verpartnerte Chassis über nicht redundant ausgelegte Module oder nicht redundanzkompatible Firmware verfügt und als sekundäres Chassis festgelegt wird, wird es außer Funktion gesetzt.

Ausführliche Informationen finden Sie unter Konvertieren von einem nicht redundant ausgelegten System auf Seite 273.

Qualifizierungsstatus über RMCT

Rufen Sie zur Anzeige des Qualifizierungsversuchs im RMCT die Registerkarte „Synchronization“ oder „Synchronization Status“ auf. Auf diesen Registerkarten finden Sie Informationen zu Qualifizierungsversuchen und zur Kompatibilität des redundant ausgelegten Chassis.

Weitere Informationen zur Verwendung von RMCT finden Sie unter Kapitel 6, Konfigurieren des Redundanzmoduls auf Seite 105.

Abbildung 14 –RMCT – Registerkarte „Synchronization Status“

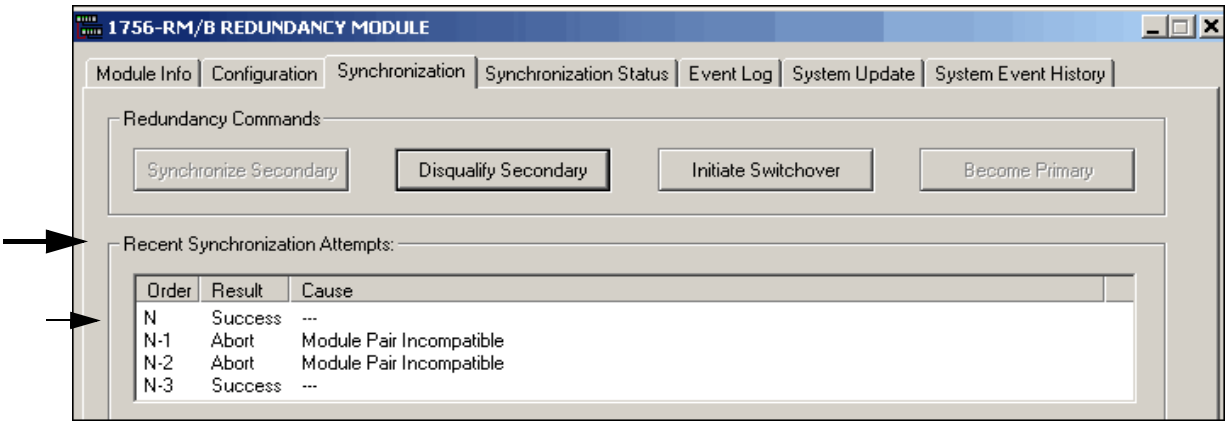
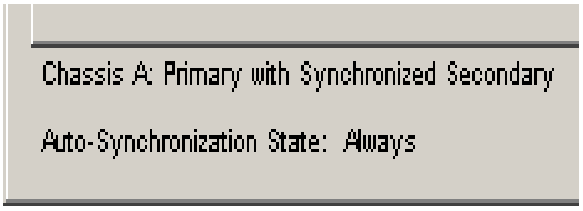


Abbildung 15 –Registerkarte „Synchronization Status“ für Chassiskompatibilität



Zusätzlich werden im RMCT-Ereignisprotokoll qualifizierungsspezifische Ereignisse angezeigt.

Abbildung 16 –Ereignisprotokoll mit Qualifizierungsereignissen

Chassis A

Event	Log Time	Slot	Module ...	Description	Classification
326087	9/25/2009 11:15:04:3...	3	1756-RM	(1A) Chassis Redundancy State changed to PwQS	State Changes
326086	9/25/2009 11:15:04:3...	2	1756-CN...	(21) Equally Able To Control	State Changes
326085	9/25/2009 11:15:04:3...	2	1756-CN...	(14) Enter Qualification Phase 4	Qualification
326084	9/25/2009 11:15:04:3...	3	1756-RM	(2E) Qualification Complete	Qualification
326083	9/25/2009 11:15:04:3...	2	1756-CN...	(13) Enter Qualification Phase 3	Qualification
326082	9/25/2009 11:15:03:3...	2	1756-CN...	(12) Enter Qualification Phase 2	Qualification
326081	9/25/2009 11:14:49:7...	2	1756-CN...	(11) Enter Qualification Phase 1	Qualification
326080	9/25/2009 11:14:49:6...	3	1756-RM	(2D) Qualification Attempted	Qualification

Zurücksetzen des Redundanzmoduls

Es gibt zwei Methoden zum Zurücksetzen des Moduls.

- Aus- und erneutes Einschalten der Spannungsversorgung für das Chassis
- Entfernen des Moduls aus dem Chassis und erneutes Einsetzen

WICHTIG	Nutzen Sie das Aus- und wieder Einschalten der Spannungsversorgung für das Chassis nur, wenn dadurch die Steuerung Ihres Prozesses nicht unterbrochen wird.

Entfernen oder Austauschen des Redundanzmoduls

Gehen Sie wie folgt vor, um das Redundanzmodul zu entfernen oder auszutauschen.

1. Drücken Sie auf die oberen und unteren Modullaschen, um diese zu lösen.
2. Schieben Sie das Modul aus dem Chassis.

WICHTIG	Wenn Sie den Systembetrieb mit einem identischen Modul wiederaufnehmen möchten, müssen Sie das neue Modul in den gleichen Steckplatz installieren.

Notizen:

Konfigurieren des EtherNet/IP-Netzwerks

Thema	Seite
Angefordertes Paketintervall	77
Verwenden von IP-Adress-Swapping	77
Verwenden von CIP Sync	81
Verwenden von Produzieren/Konsumieren-Verbindungen	84
Konfigurieren der EtherNet/IP-Kommunikationsmodule in einem redundant ausgelegten System	85
Verwenden eines erweiterten Redundanzsystems in einer Device-Level-Ring-Topologie	87

Angefordertes Paketintervall

Für die Versionen vor 20.054 darf das angeforderte Paketintervall für E/A-Verbindungen in redundanzfähigen Steuerungsstrukturen höchstens 375 ms betragen. Ab Version 20.054 kann das angeforderte Paketintervall mit dem eines nicht redundant ausgelegten Chassis übereinstimmen.

CPU-Auslastung

In der Tabelle zur Systemressourcenauslastung wird die CPU-Auslastung von EtherNet/IP-Kommunikationsmodulen beschrieben.

Tabelle 13 – Tabelle zur Systemressourcenauslastung

CPU-Auslastungsgrad	Auswirkungen
0 bis 80 %	Keine Maßnahme erforderlich. **Wichtig:** Hierbei handelt es sich um den optimalen Wert.
Über 80 %	• Ergreifen Sie Maßnahmen, um die CPU-Auslastung zu reduzieren. Weitere Informationen finden Sie im Benutzerhandbuch „EtherNet/IP Network Configuration User Manual“, Publikation ENET-UM001. • Passen Sie das angeforderte Paketintervall der Verbindung an. • Verringern Sie die Anzahl der am Modul angeschlossenen Geräte. **Wichtig:** Das EtherNet/IP-Kommunikationsmodul funktioniert bei einer CPU-Auslastung von 100 %, jedoch besteht bei diesem oder ähnlichen Werten das Risiko einer CPU-Überlastung sowie von Leistungsproblemen.

Verwenden von IP-Adress-Swapping

Für EtherNet/IP-Kommunikationsmodule in einem erweiterten Redundanzsystem ist IP-Adress-Swapping verfügbar. Hierbei werden im Rahmen einer Umschaltung die IP-Adressen der EtherNet/IP-Kommunikationsmodulpartner getauscht.

WICHTIG Sie müssen IP-Adress-Swapping verwenden, um die Remote-I/O- und Produzieren/Konsumieren-Verbindungen eines EtherNet/IP-Netzwerks nutzen zu können.

Bestimmen der Verwendung des IP-Adress-Swapping

Abhängig von der EtherNet/IP-Netzwerkkonfiguration können Sie für den Fall einer Umschaltung IP-Adress-Swapping zwischen den EtherNet/IP-Kommunikationsmodulpartnern auswählen.

Position der EtherNet/IP-Kommunikationsmodulpartner	Auswirkungen
Im gleichen Subnetz	IP-Adress-Swapping verwenden
In anderen Subnetzen	IP-Adress-Swapping nicht verwenden

Wenn Sie verschiedene Subnetze verwenden, müssen Sie das System so programmieren, dass bei einer Umschaltung die Adresse und das Subnetz des neuen primären Chassis verwendet werden.

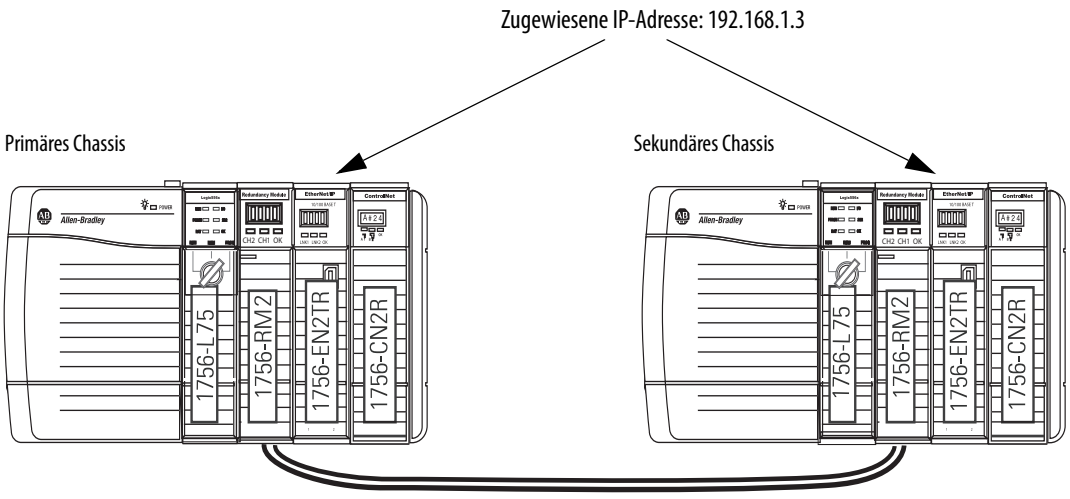
Verwenden von IP-Adress-Swapping

Wenn Sie IP-Adress-Swapping verwenden, müssen Sie diesen Konfigurationsparametern beider EtherNet/IP-Kommunikationsmodulpartner die gleichen Werte zuweisen:

- IP-Adresse
- Subnet-Maske
- Gateway-Adresse

In der folgenden Abbildung werden EtherNet/IP-Kommunikationsmodulpartner bei der Erstkonfiguration dargestellt.

Abbildung 17 – IP-Adressen der EtherNet/IP-Kommunikationsmodule bei der Systemkonfiguration

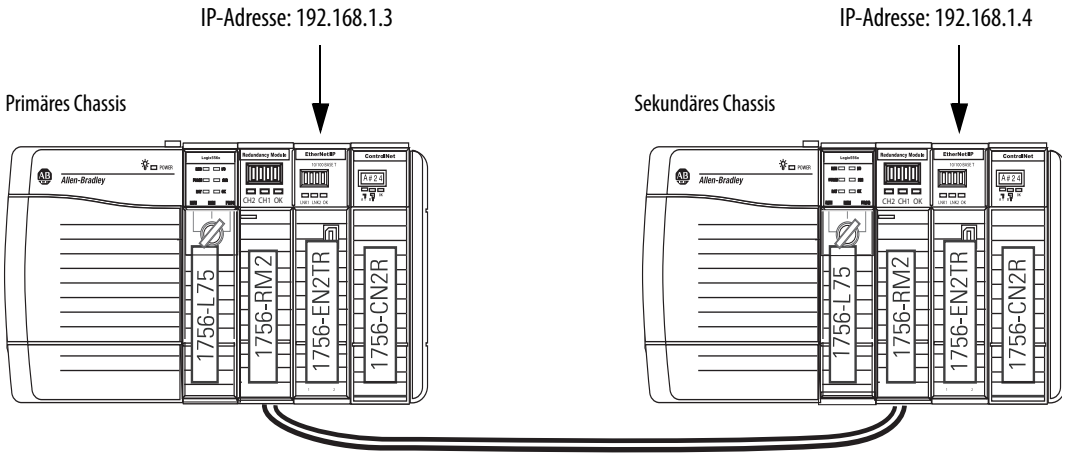


Bei der Inbetriebnahme eines erweiterten Redundanzsystems verwendet das primäre EtherNet/IP-Kommunikationsmodul die bei der Erstkonfiguration zugewiesene IP-Adresse. Die IP-Adresse des sekundären EtherNet/IP-Kommunikationsmoduls wird automatisch in den nächsthöheren Wert geändert. Bei einer Umschaltung tauschen die EtherNet/IP-Kommunikationsmodule die IP-Adressen.

Wenn Sie beispielsweise beiden EtherNet/IP-Kommunikationsmodulpartnern die IP-Adresse 192.168.1.3 zuweisen, wird beim erstmaligen Systembetrieb die IP-Adresse des sekundären EtherNet/IP-Kommunikationsmoduls automatisch in 192.168.1.4 geändert.

In der folgenden Abbildung werden EtherNet/IP-Kommunikationsmodulpartner nach der Inbetriebnahme des Systems dargestellt.

Abbildung 18 – IP-Adressen der EtherNet/IP-Kommunikationsmodule nach Inbetriebnahme des Systems

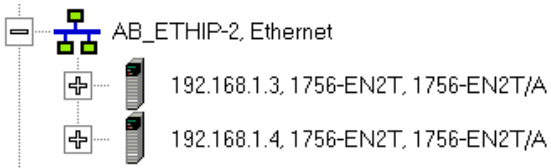


TIPP Weisen Sie anderen EtherNet/IP-Kommunikationsmodulen keine IP-Adressen zu, die im Konflikt mit denen der beiden Partner stehen.

Im vorherigen Beispiel wird für die beiden Partner 192.168.1.3 und 192.168.1.4 verwendet. Verwenden Sie für alle anderen EtherNet/IP-Kommunikationsmodule 192.168.1.5 oder höher.

In der folgenden Abbildung werden die EtherNet/IP-Kommunikationsmodulpartner nach Inbetriebnahme des Systems in der Software RSLinx Classic dargestellt.

Abbildung 19 – IP-Adressen in der Software RSLinx Classic



Statische und dynamische IP-Adressen

Für die EtherNet/IP-Kommunikationsmodule im erweiterten Redundanzsystem sollten statische IP-Adressen verwendet werden.

ACHTUNG: Wenn Sie Module mit dynamischen IP-Adressen verwenden, werden diesen bei einem Stromausfall oder Netzwerkfehler nach dem Beheben der Störung möglicherweise neue Adressen zugewiesen. Wenn sich die IP-Adressen ändern, kann Ihre Anwendung möglicherweise nicht mehr gesteuert werden oder es können andere schwerwiegende Systemfehler auftreten.

Für das IP-Adress-Swapping können keine dynamischen IP-Adressen verwendet werden.

Zurücksetzen der IP-Adresse eines EtherNet/IP-Kommunikationsmoduls

Bei Bedarf können Sie die IP-Adresse eines Kommunikationsmoduls der Serie 1756-EN2*x* auf die Werkseinstellung zurücksetzen. Stellen Sie hierfür den Drehschalter des Moduls auf „888“ und schalten Sie dieses aus und wieder ein.

Nach dem Aus- und Einschalten des EtherNet/IP-Kommunikationsmoduls legen Sie die IP-Adresse fest, indem Sie den Drehschalter entweder auf die gewünschte Adresse oder auf 999 einstellen und anschließend eine der folgenden Methoden nutzen:

- BOOTP-DHCP-Server
- Kommunikationssoftware RSLinx Classic
- Programmiersoftware RSLogix 5000

Verwenden von CIP Sync

Ab Version 19.052 des erweiterten Redundanzsystems können Sie die CIP Sync-Technologie verwenden. Mit CIP Sync können Sie die Uhren von Steuerungen, E/A-Geräten und anderen Automatisierungsprodukten in der Architektur mit minimalen Benutzereingriffen synchronisieren.

CIP Sync verwendet PTP (Precision Time Protocol), um eine Master/Slave-Beziehung zwischen den Uhren der einzelnen CIP Sync-kompatiblen Komponenten des Systems einzurichten. Eine einzelne Masteruhr, bezeichnet als Grandmaster, legt die Uhrzeit fest, mit der die Uhren aller anderen Geräte im Netzwerk synchronisiert werden.

WICHTIG Bevor Sie diese Erweiterung in einem erweiterten Redundanzsystem ab Version 19.050 verwenden, sollten Sie die folgenden Publikationen durchgehen, um sich mit der CIP Sync-Technologie für beliebige Systeme vertraut zu machen:

- „Integrated Architecture™ and CIP Sync Configuration Application Technique“, Publikation IA-AT003
- „ControlLogix-System – Benutzerhandbuch“, Publikation 1756-UM001N-DE-P

Beachten Sie bei der Verwendung von CIP Sync in einem erweiterten Redundanzsystem ab Version 19.052 die folgenden Hinweise:

- Wenn Sie die CIP Sync-Uhrzeitsynchronisierung für die Steuerungen in einem Redundanz sicherstellenden Chassispaar aktivieren, müssen Sie dies auch für die EtherNet/IP-Kommunikationsmodule des Redundanz sicherstellenden Chassispaars durchführen, damit alle Geräte den gleichen Pfad zum Grandmaster aufweisen.

  Wenn die Uhrzeitsynchronisierung für eine Steuerung im primären Chassis eines disqualifizierten redundant ausgelegten Chassispaars, nicht aber für andere Geräte im primären Chassis aktiviert ist, wird ein Qualifizierungsversuch für das redundant ausgelegte Chassispaar ausgeführt. Unter diesen Anwendungsbedingungen schlägt der Qualifizierungsversuch aber fehl.

- Obwohl CIP Sync mehrere Pfade zwischen Master- und Slaveuhren verwalten kann, wird die Masterbeziehung am effektivsten aufgelöst, wenn Sie die redundant ausgelegten Pfade so konfigurieren, dass die Uhrzeitsynchronisierung nur für die erforderliche Mindestanzahl an EtherNet/IP-Kommunikationsmodulen aktiviert ist.

  Wenn das Redundanz sicherstellende Chassispaar beispielsweise über drei Kommunikationsmodule der Serie 1756-EN2T verfügt, die sich alle im gleichen Netzwerk befinden, sollte die Uhrzeitsynchronisierung nur für eines der Module aktiviert werden.

- Wenn es sich bei der Primärsteuerung um den Grandmaster handelt, verwaltet das erweiterte Redundanzsystem die CIP Sync-Uhrattribute automatisch so, dass stets die Steuerung im primären Chassis und nicht die Sekundärsteuerung als Grandmaster festgelegt ist. Mit dieser Uhrverwaltung wird sichergestellt, das bei der Umschaltung auf das Redundanzsystem zu einem neuen Grandmaster gewechselt wird.

- Bei einer Umschaltung treten folgende Ereignisse auf:

  – Der Grandmasterstatus wird von der ursprünglichen auf die neue Primärsteuerung übertragen. Diese Übertragung kann länger als die Übertragung des Grandmasterstatus zwischen Geräten in einem nicht redundant ausgelegten System dauern.
  – Nach Abschluss der Umschaltung kann die Systemsynchronisierung in einem erweiterten Redundanzsystem ab Version 19.052 mit CIP-Technologie länger dauern als in einem System ohne CIP.

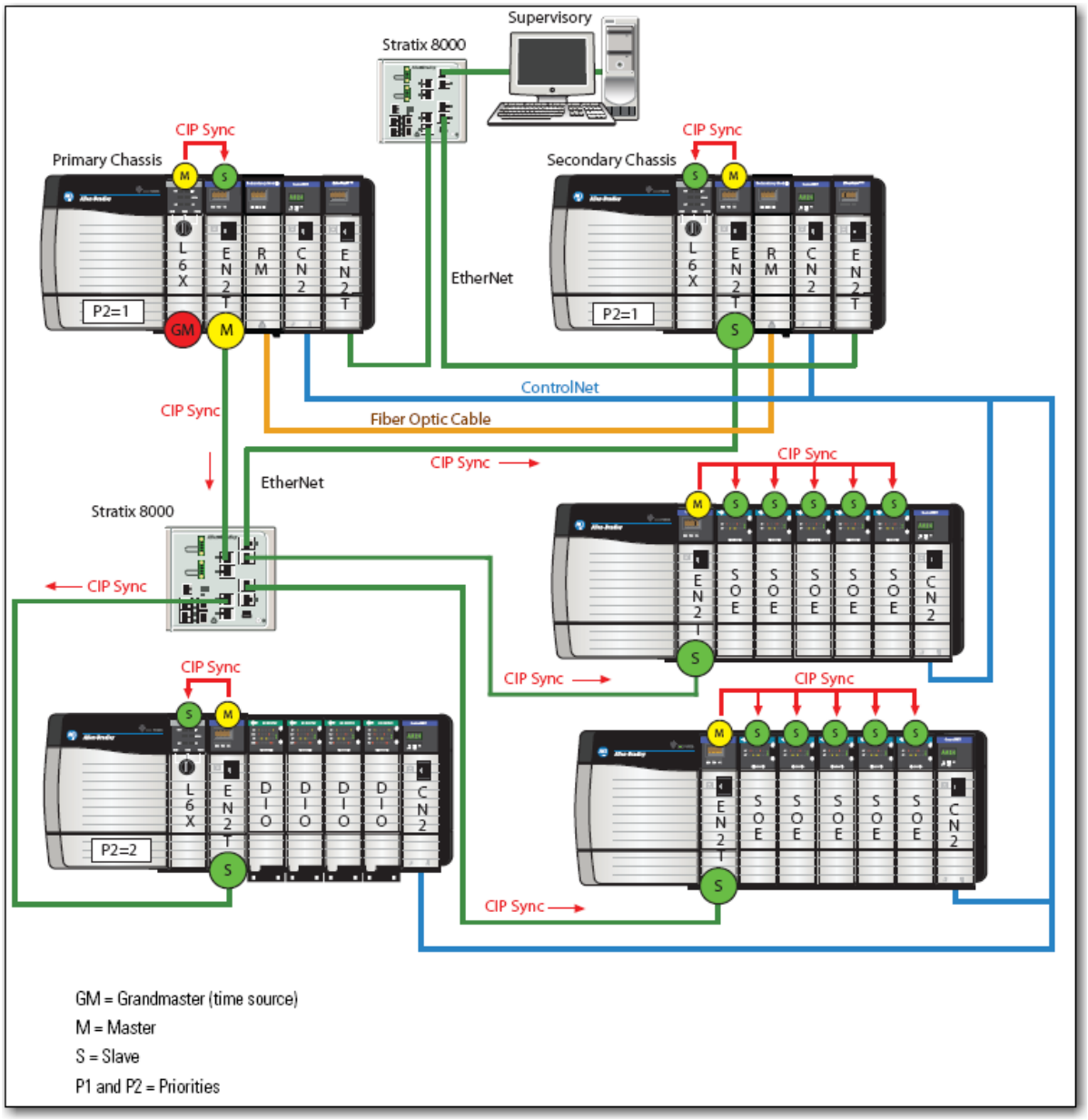
- Wenn Sie versuchen, in einem erweiterten Redundanzsystem bis Version 16.081 mit koordinierter Systemzeit (CST, Coordinated System Time) ein RSU (Redundant System Update) durchzuführen, lässt ein erweitertes Redundanzsystem, ab Version 19.052, eine Umschaltung mit Sperrung nicht zu und das Update kann nicht abgeschlossen werden.

  Zum Umgehen dieser Einschränkung deaktivieren Sie zunächst die CST-Masterbeziehung im ursprünglichen Redundanzsystem und aktualisieren anschließend per RSU auf ein erweitertes Redundanzsystem, Version 19.052 oder höher.

In der folgenden Abbildung wird ein Beispiel für ein erweitertes Redundanzsystem, ab Version 19.052, mit CIP Sync dargestellt.

Die Verwendung von **ControlNet ist nicht erforderlich**, wenn CIP Sync in einem erweiterten Redundanzsystem eingesetzt wird. Als Beispiel wird dies in der folgenden Abbildung dargestellt.

Abbildung 20 – Erweitertes Redundanzsystem, Version 19.052 oder höher, mit CIP Sync

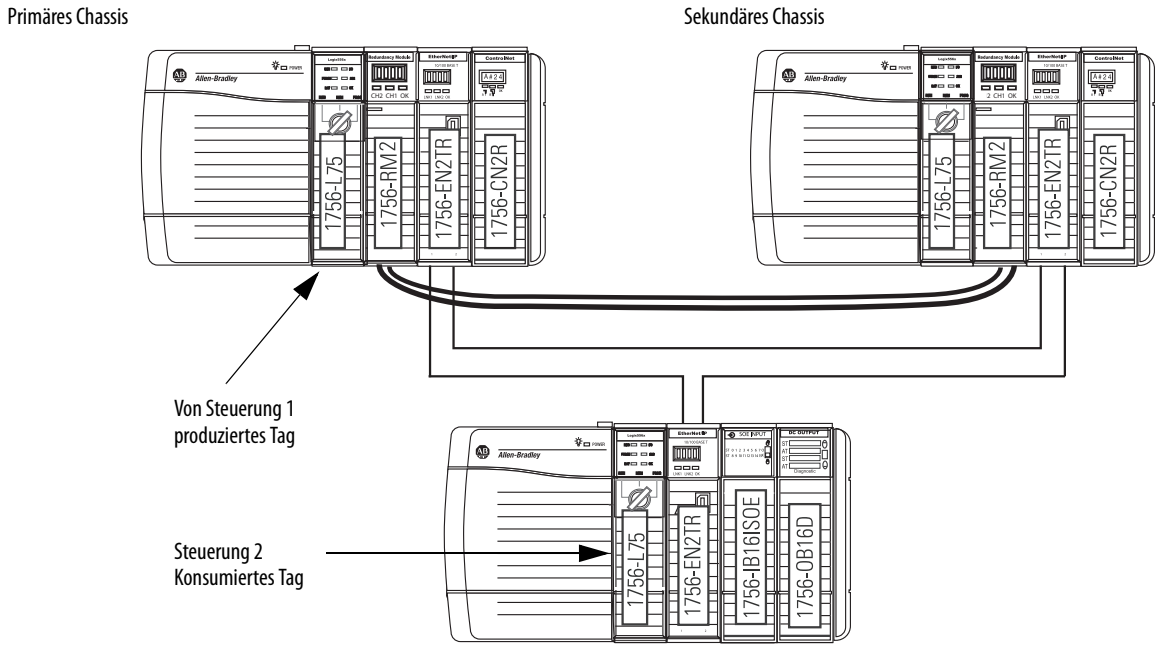


Verwenden von Produzieren/ Konsumieren-Verbindungen

Ab Version 19.053 des erweiterten Redundanzsystems können Sie Produzieren/Konsumieren-Verbindungen über ein EtherNet/IP-Netzwerk verwenden. Die Steuerungen ermöglichen Ihnen das Produzieren (Übertragen) und Konsumieren (Empfangen) von im System gemeinsam verwendeten Tags.

TIPP Bei Verwendung von Steuerungen der Serie 1756-L7*x* in Ihrem System muss Version 19.053 oder höher verwendet werden.

Abbildung 21 – Beispielsystem mit produzierten und konsumierten Tags



Die folgenden Anforderungen gelten, wenn Sie in einem erweiterten Redundanzsystem, Version **19.052** oder höher, produzierte oder konsumierte Verbindungen in einem EtherNet/IP-Netzwerk verwenden:

- Sie können produzierte und konsumierte Tags nicht über zwei Netzwerke überbrücken. Damit zwei Steuerungen produzierte oder konsumierte Tags gemeinsam verwenden können, müssen beide am selben Netzwerk angeschlossen sein.
- Produzierte und konsumierte Tags verwenden Verbindungen der Steuerungen und der eingesetzten Kommunikationsmodule.
- Da für produzierte und konsumierte Tags Verbindungen verwendet werden, wird die verfügbare Verbindungsanzahl für andere Tasks wie das Austauschen von E/A-Daten verringert.

  Die Anzahl der im System verfügbaren Verbindungen ist vom Steuerungstyp und den verwendeten Netzwerkkommunikations-modulen abhängig. Überwachen Sie die Anzahl der produzierten und konsumierten Verbindungen genau, um so viele Verbindungen wie nötig für andere System-Tasks frei zu halten.

- Sie müssen sowohl die Verbindung zwischen der primären und der dezentralen Steuerung als auch zwischen der dezentralen und der primären Steuerung für Multicast konfigurieren. Wenn es sich beim Producer aber um das Redundanzsystem handelt, kann für dieses Unicast eingesetzt werden, da dies in der dezentralen Steuerung konfiguriert wird und zulässig ist.

WICHTIG	Wenn die Steuerungen im Redundanz sicherstellenden Chassispaar Tags über ein EtherNet/IP-Netzwerk produzieren, die von den Steuerungen im dezentralen Chassis konsumiert werden, kann bei einer Umschaltung die Verbindung zwischen der dezentralen und der redundant ausgelegten Steuerung kurzzeitig unterbrochen werden. Diese Bedingung tritt auf, wenn die EtherNet/IP-Kommunikationsmodule im dezentralen Chassis keine spezifischen Firmwareversionen aufweisen. Die aktuellen Firmwareversionen für die Produkte finden Sie unter GET SUPPORT NOW. Weitere Informationen zu produzierten und konsumierten Verbindungen finden Sie im Benutzerhandbuch „Logix5000-Steuerungen – Produzierte und konsumierte Tags“, Publikation 1756-PM011C-DE.

WICHTIG	Steckplätze werden für die Module 1756-EN2T, 1756-EN2TR und 1756-EN2F ab Firmwareversion 5.008 unterstützt. Weitere Informationen finden Sie unter ENET-AT002.

WICHTIG	Die Unicast-Funktionen in erweiterten Redundanzsystemen unterstützen produzierte Tags. Konsumierte Unicast-Tags werden nicht unterstützt.

Konfigurieren der EtherNet/IP-Kommunikationsmodule in einem redundant ausgelegten System

Gehen Sie zum Konfigurieren der EtherNet/IP-Kommunikationsmodule im redundant ausgelegten Chassis wie folgt vor.

Vorbereitungen

Stellen Sie vor dem Konfigurieren der EtherNet/IP-Kommunikationsmodule im redundant ausgelegten Chassis sicher, dass Folgendes abgeschlossen wurde:

- Die Redundanzmodule wurden im redundant ausgelegten Chassis installiert und angeschlossen.
- Ein Plan für die Verwendung von IP-Adressen wurde erstellt:
  - Wenn Sie IP-Adress-Swapping einsetzen, sollten Sie die Verwendung zweier aufeinanderfolgender IP-Adressen für die beiden Partner einplanen.

  - Wenn Sie IP-Adress-Swapping nicht einsetzen, planen Sie die Verwendung von zwei IP-Adressen ein.

- Die Subnet-Maske und Gateway-Adresse des Ethernet-Netzwerks, in dem die redundant ausgelegten Module betrieben werden, müssen bekannt sein.

Optionen für das Einrichten der IP-Adressen von EtherNet/IP-Kommunikationsmodulen

In der Standardeinstellung ist für die ControlLogix-EtherNet/IP-Kommunikationsmodule die IP-Adresse auf 999 festgelegt und Bootstrap Protocol (BOOTP)/Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) aktiviert.

Verwenden Sie eines der folgenden Tools, um die IP-Adressen der EtherNet/IP-Kommunikationsmodule zuzuweisen:

- Drehschalter am Modul
- Kommunikationssoftware RSLinx Classic
- Software RSLogix 5000
- BOOTP/DHCP-Dienstprogramm (mit RSLogix 5000 bereitgestellt)

Halb-/Vollduplex-Einstellungen

Das erweiterte Redundanzsystem verwendet die Duplexeinstellungen des derzeit primären EtherNet/IP-Kommunikationsmoduls. Nach einer Umschaltung werden die Duplexeinstellungen des neuen primären EtherNet/IP-Kommunikationsmoduls verwendet. In der Standardeinstellung erfolgt die Duplexeinstellung automatisch. Diese Einstellung sollte wann immer möglich verwendet werden.

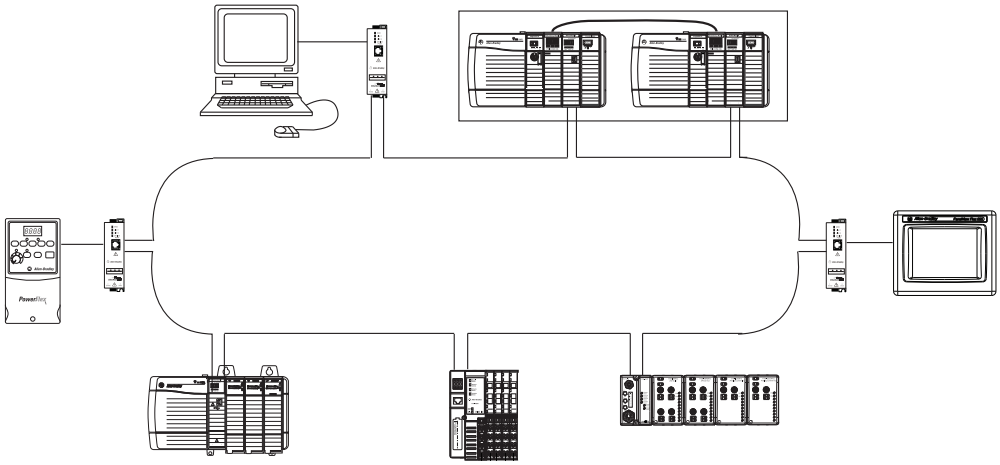
Zum Vermeiden von Kommunikationsfehlern konfigurieren Sie die primären und sekundären EtherNet/IP-Kommunikationsmodule mit denselben Duplexeinstellungen. Die Verwendung unterschiedlicher Duplexeinstellungen für EtherNet/IP-Kommunikationsmodulpartner kann nach einer Umschaltung zu Nachrichtenfehlern führen.

Verwenden eines erweiterten Redundanzsystems in einer Device-Level-Ring-Topologie

Ein Device-Level-Ring-Netzwerk (DLR-Netzwerk) ist ein Ringnetzwerk auf Geräteebene mit einfacher Fehlertoleranz, vorgesehen zum Verbinden von Automatisierungsgeräten. Diese Topologie wird auf Geräteebene implementiert, da bei der Verwendung einer EtherNet/IP-Embedded Switch-Technologie Switches in die Endgeräte selbst eingebettet werden. Zusätzliche Switches sind nicht erforderlich.

In der folgenden Abbildung wird ein Beispiel für ein DLR-Netzwerk in einem erweiterten Redundanzsystem, ab Version 19.052, dargestellt, das mit dem Netzwerk verbunden ist.

Abbildung 22 – Beispiel für ein DLR-Netzwerk



Produkte mit Embedded Switch-Technologie weisen folgende gemeinsame Merkmale auf:

- Unterstützung für Netzwerkverkehrsverwaltung, um die zeitnahe Bereitstellung wichtiger Daten sicherzustellen
- Entwurf gemäß der ODVA-Spezifikation für EtherNet/IP-Netzwerke
- Ringwiederherstellungszeit für Ringnetzwerke auf Geräteebene mit höchstens 50 Knoten weniger als 3 ms
- Unterstützung der CIP Sync-Technologie
- Zwei Ports in einem einzelnen Subnetz für das Herstellen von Verbindungen mit DLR-Netzwerken

Die Geräte in einem DLR-Netzwerk können folgende erforderliche Netzwerkrollen übernehmen:

- Supervisor-Knoten – Es gibt zwei Arten von Supervisor-Knoten:

1. Aktiver Supervisor-Knoten – Das Netzwerk erfordert pro DLR-Netzwerk einen aktiven Supervisor-Knoten, der folgende Tasks ausführt:
   - Überprüfen der Ringintegrität

  - Erneutes Konfigurieren des Rings zur Wiederherstellung nach einem einzelnen Fehler
  - Erfassen von Ringdiagnoseinformationen

2. Sicherungssupervisor-Knoten – Ein optionaler Knoten, der sich wie ein Ringknoten verhält, bis der aktive Supervisor-Knoten die erforderlichen Tasks nicht mehr ausführen kann. In diesem Fall wird der Sicherungsknoten zum aktiven Supervisor-Knoten.

- Ringknoten – Ein Knoten, der die über das Netzwerk übertragenen Daten verarbeitet oder Daten an den nächsten Knoten im Netzwerk übergibt. Wenn im DLR-Netzwerk ein Fehler auftritt, werden diese Knoten automatisch neu konfiguriert. Zudem erfassen sie die Netzwerktopologie erneut und können Fehlerpunkte an den aktiven Ring-Supervisor melden.

  Im Ringnetzwerk DLR-Netzwerk sollte mindestens ein Reserve-Supervisor-Knoten konfiguriert werden.

Während des normalen Netzwerkbetriebs verwendet ein aktiver Ring-Supervisor zum Überwachen der Netzwerkintegrität Beacon- und weitere DLR-Protokoll-Frames. Reserve-Supervisor- und Ringknoten überwachen die Beacon-Frames, um Ringübergänge zwischen normalen und Fehlerstatus nachzuverfolgen.

Sie können zwei Beacon-bezogene Parameter konfigurieren:

- Beacon-Intervall – Die Häufigkeit, mit der der aktive Ring-Supervisor einen Beacon-Frame über beide Ringanschlüsse überträgt.

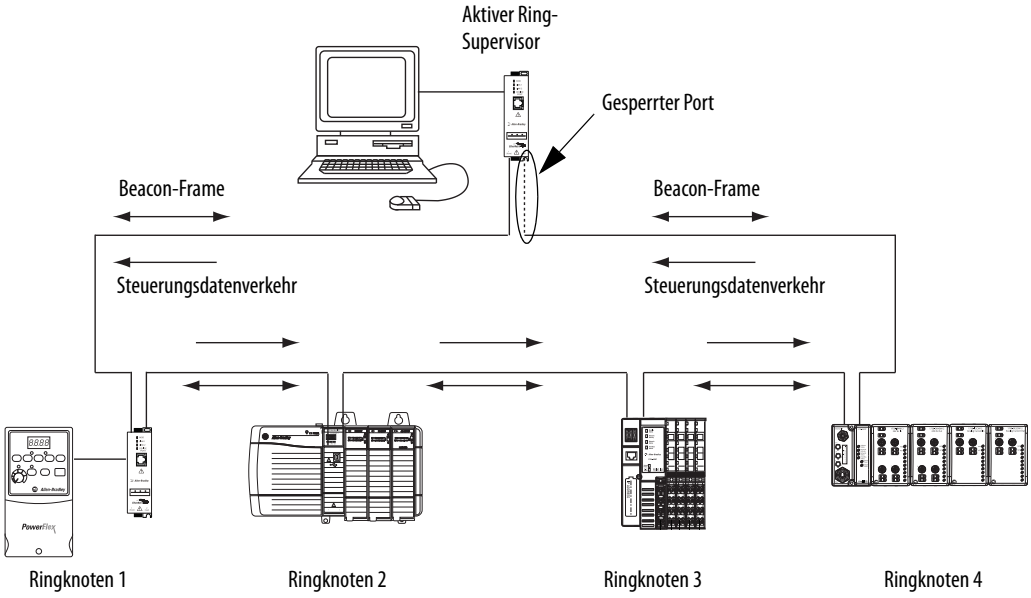
- Beacon-Timeout – Die Dauer, die Supervisor- oder Ringknoten warten, bevor keine Beacon-Frames mehr empfangen und entsprechende Maßnahmen ergriffen werden.

WICHTIG	Obwohl diese beiden Parameter konfiguriert werden können, eignen sich die Standardwerte für die meisten Anwendungen. Es wird dringend empfohlen, die Standardwerte zu verwenden.

Im Normalbetrieb ist einer der Netzwerkports des aktiven Supervisor-Knotens für die DLR-Protokoll-Frames gesperrt. Der aktive Supervisor-Knoten sendet aber zur Überwachung der Netzwerkintegrität weiter Beacon-Frames über beide Netzwerkports.

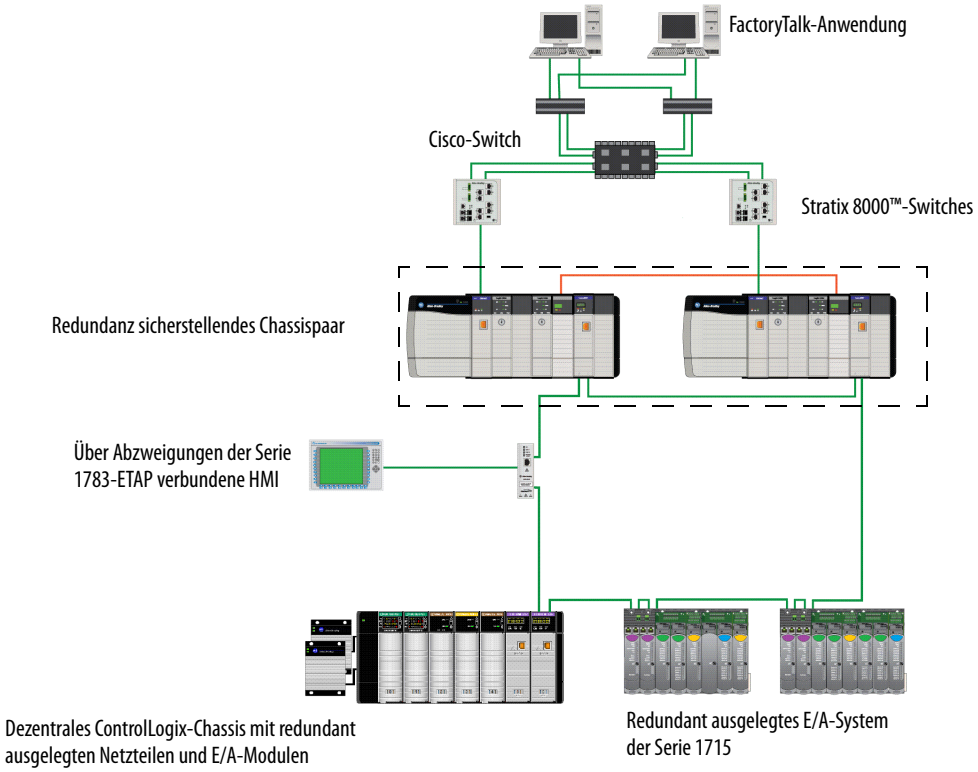
In der folgenden Abbildung wird die Verwendung der vom aktiven Ring-Supervisor gesendeten Beacon-Frames dargestellt.

Abbildung 23 – Normaler Betrieb des DLR-Netzwerks



In dieser Abbildung wird ein Beispiel für ein in Betrieb befindliches DLR-Netzwerk mit einem erweiterten Redundanzsystem dargestellt.

Abbildung 24 – Erweitertes Redundanzsystem in einem DLR-Netzwerk


FactoryTalk-Anwendung
Cisco-Switch
Stratix 8000™-Switches
Redundanz sicherstellendes Chassispaar
Über Abzweigungen der Serie 1783-ETAP verbundene HMI
Dezentrales ControlLogix-Chassis mit redundant ausgelegten Netzteilen und E/A-Modulen
Redundant ausgelegtes E/A-System der Serie 1715

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um das Beispiel des DLR-Netzwerks einzurichten und zu konfigurieren.

1. Installieren und verbinden Sie die Geräte im DLR-Netzwerk, lassen Sie aber mindestens eine Verbindung frei.

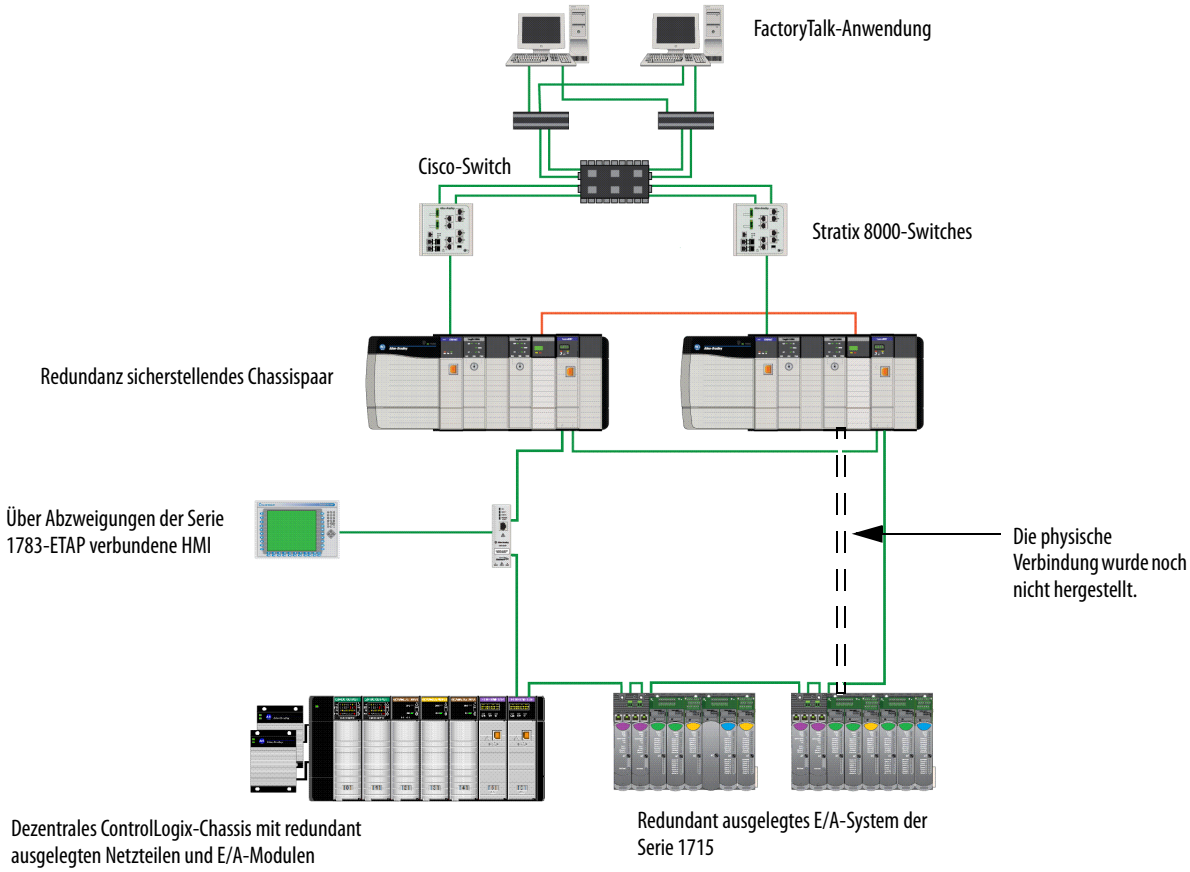
WICHTIG Beim erstmaligen Installieren und Verbinden von Geräten im DLR-Netzwerk muss mindestens ein Anschluss frei gehalten werden, d. h. die physische Verbindung zwischen zwei Knoten im DLR-Netzwerk muss übergangen werden.

Sie müssen vor Beginn des Netzwerkbetriebs und dem Vornehmen der endgültigen Verbindung einen aktiven Supervisor-Knoten für das Netzwerk konfigurieren.

Wenn Sie das DLR-Netzwerk vollständig anschließen, ohne einen Supervisor zu konfigurieren, kann eine Netzwerküberlastung auftreten, sodass das Netzwerk erst wieder verwendet werden kann, nachdem eine Verbindung getrennt und ein Supervisor aktiviert wurde.

In dieser Abbildung wird das DLR-Netzwerk mit einer freien Verbindung dargestellt.

Abbildung 25 – DLR-Topologie mit einer nicht hergestellten Verbindung


FactoryTalk-Anwendung
Cisco-Switch
Stratix 8000-Switches
Redundanz sicherstellendes Chassispaar
Über Abzweigungen der Serie 1783-ETAP verbundene HMI
Die physische Verbindung wurde noch nicht hergestellt.
Dezentrales ControlLogix-Chassis mit redundant ausgelegten Netzteilen und E/A-Modulen
Redundant ausgelegtes E/A-System der Serie 1715

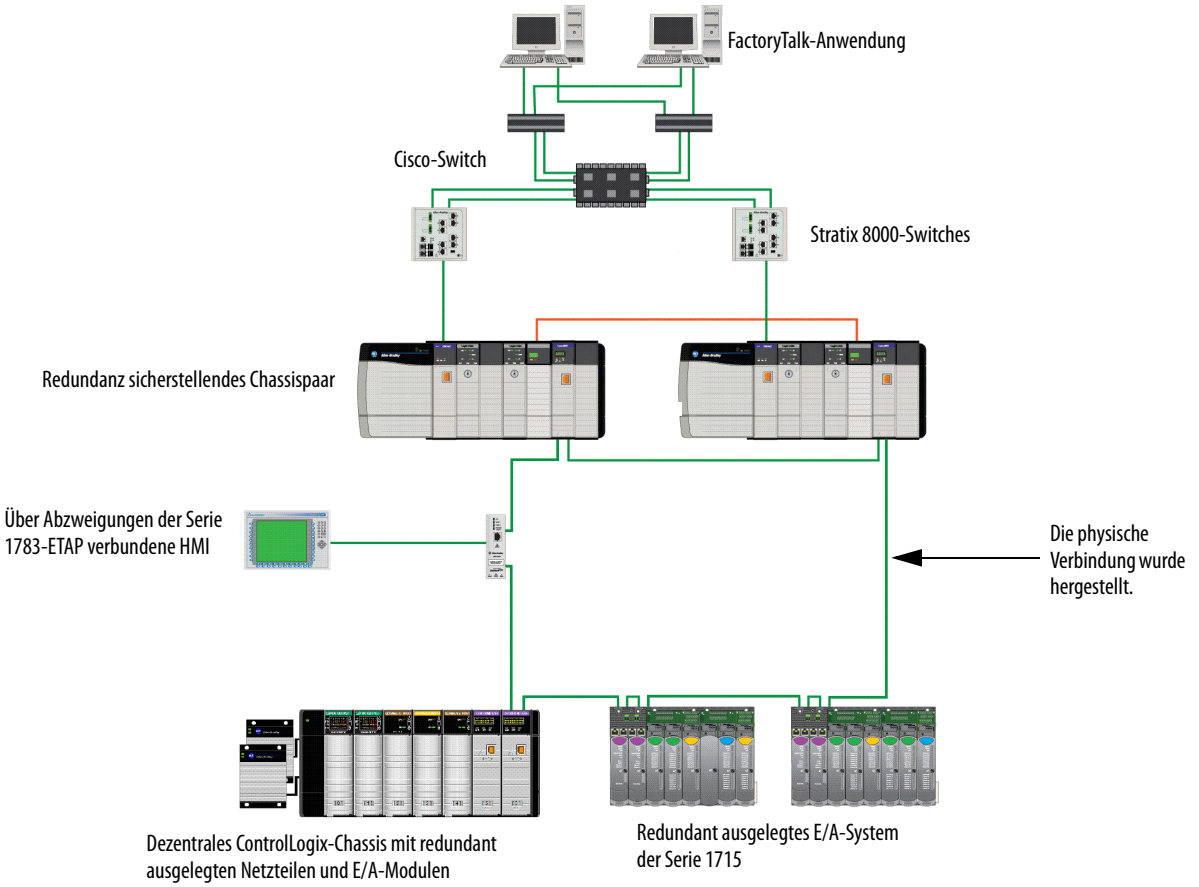
2. Konfigurieren und aktivieren Sie einen aktiven Supervisor- und jegliche Reserveknoten des Netzwerks.

   Verwenden Sie zum Konfigurieren und Aktivieren eines Supervisor-Knotens im DLR-Netzwerk eines der folgenden Tools:

   - Programmiersoftware RSLogix 5000
   - Kommunikationssoftware RSLinx Classic

3. Richten Sie die physischen Verbindungen im Netzwerk ein, um ein vollständiges und funktionsfähiges DLR-Netzwerk aufzubauen. In dieser Abbildung wird das Beispiel eines DLR-Netzwerks von Seite 91 mit allen hergestellten physischen Verbindungen dargestellt.

Abbildung 26 – Vollständig verbundenes DLR-Netzwerk


FactoryTalk-Anwendung
Cisco-Switch
Stratix 8000-Switches
Redundanz sicherstellendes Chassispaar
Über Abzweigungen der Serie 1783-ETAP verbundene HMI
Die physische Verbindung wurde hergestellt.
Dezentrales ControlLogix-Chassis mit redundant ausgelegten Netzteilen und E/A-Modulen
Redundant ausgelegtes E/A-System der Serie 1715

4. Überprüfen Sie die Supervisor-Konfiguration und den Gesamtstatus des DLR-Netzwerks mit einem der folgenden Tools:
   - Software RSLogix 5000
   - Kommunikationssoftware RSLinx Classic

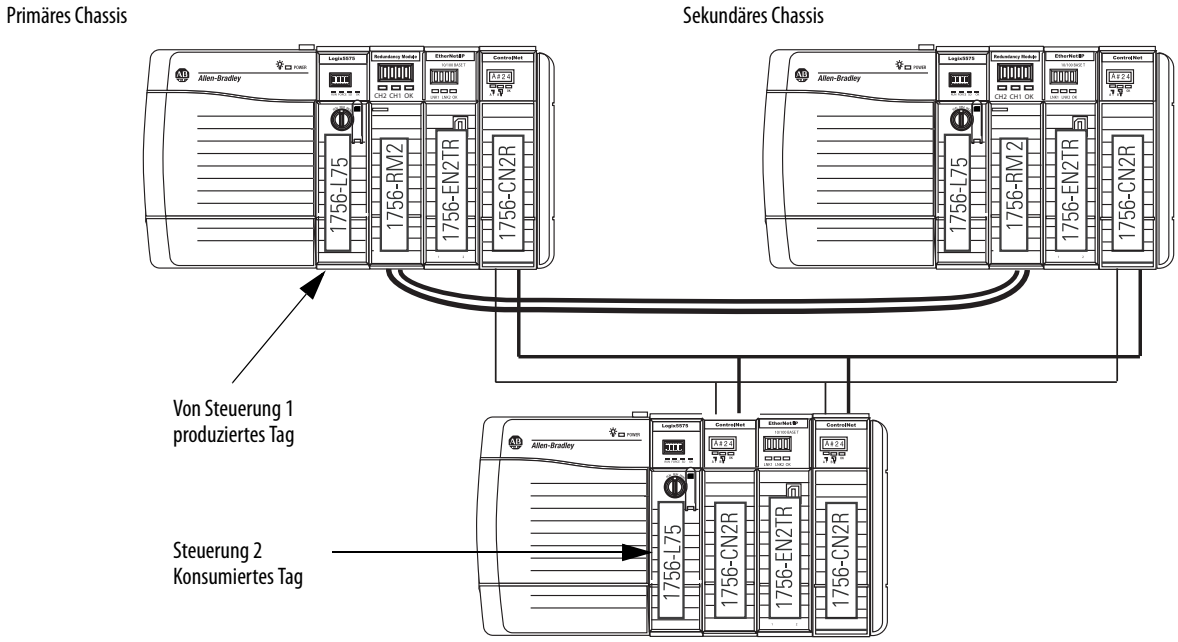
Konfigurieren des ControlNet-Netzwerks

Thema	Seite
Produzieren/Konsumieren-Verbindungen	93
Netzwerkaktualisierungszeit (NUT)	95
Verwenden eines zyklischen oder azyklischen Netzwerks	97
Konfigurieren eines neuen Netzwerks	98
Aktualisieren eines vorhandenen zyklischen Netzwerks	100
Prüfen des Status der Netzwerkverwalter	101

Produzieren/Konsumieren-Verbindungen

Sie können Produzieren/Konsumieren-Verbindungen in einem ControlNet-Netzwerk verwenden. Die Steuerungen ermöglichen Ihnen das Produzieren (Übertragen) und Konsumieren (Empfangen) von im System gemeinsam verwendeten Tags.

Abbildung 27 – Beispielsystem mit produzierten und konsumierten Tags



Beachten Sie die folgenden Hinweise, wenn Sie in einem erweiterten Redundanzsystem produzierte und konsumierte Verbindungen über ein ControlNet-Netzwerk nutzen:

- Bei einer Umschaltung kann die Verbindung für die von der redundant ausgelegten Steuerung konsumierten Tags kurzzeitig unterbrochen werden.

  – Die Daten werden nicht aktualisiert.
  – Die Logik verwendet die zuletzt empfangenen Daten.

  Nach der Umschaltung wird die Verbindung erneut hergestellt, und die Daten werden wieder aktualisiert.

- Sie können produzierte und konsumierte Tags nicht über zwei Netzwerke überbrücken. Damit zwei Steuerungen produzierte oder konsumierte Tags gemeinsam verwenden können, müssen beide am selben Netzwerk angeschlossen sein.

- Produzierte und konsumierte Tags verwenden Verbindungen der Steuerungen und der eingesetzten Kommunikationsmodule.

- Da für produzierte und konsumierte Tags Verbindungen verwendet werden, wird die verfügbare Verbindungsanzahl für andere Tasks wie das Austauschen von E/A-Daten verringert.

  Die Anzahl der im System verfügbaren Verbindungen ist vom Steuerungstyp und den verwendeten Netzwerkkommunikations-modulen abhängig. Überwachen Sie die Anzahl der produzierten und konsumierten Verbindungen genau, um so viele Verbindungen wie nötig für andere System-Tasks frei zu halten.

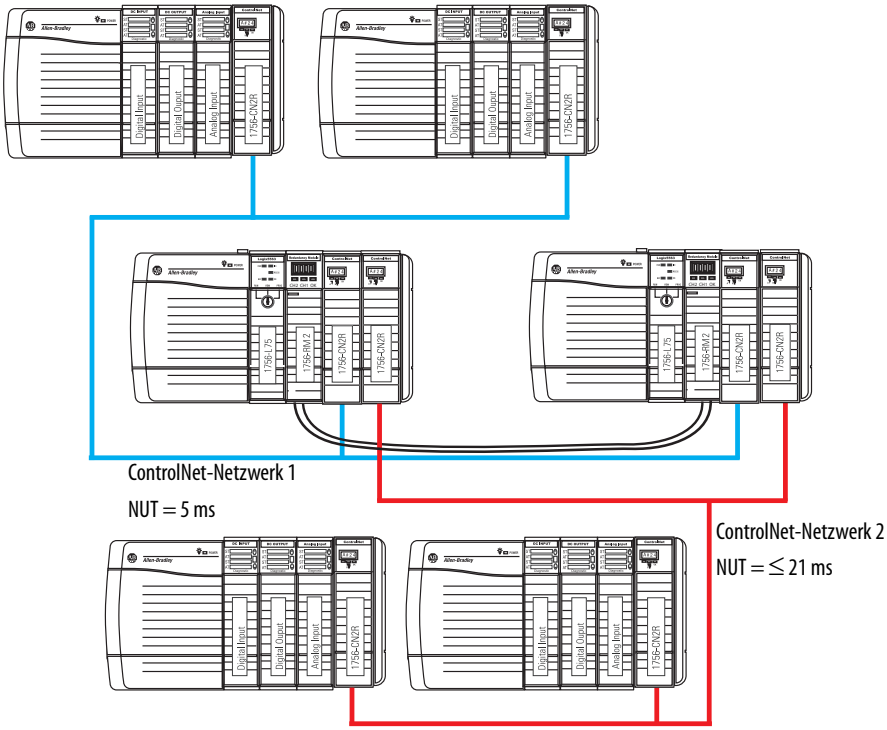
Netzwerkaktualisierungszeit (NUT)

Die für das redundant ausgelegte System angegebene Netzwerkaktualisierungszeit (Network Update Time, NUT) wirkt sich auf die Systemleistung und die Umschaltungsreaktionszeit aus. Die in der Regel für redundant ausgelegte Systeme verwendeten NUTs reichen von 5 bis 10 ms.

NUTs mit mehreren ControlNet-Netzwerken

Sie können ein erweitertes Redundanzsystem für mehrere ControlNet-Netzwerke verwenden.

Abbildung 28 – Beispiel für zwei ControlNet-Netzwerke



Bei der Verwendung mehrerer ControlNet-Netzwerke müssen diese kompatible NUTs aufweisen. Die kompatiblen NUTs werden anhand des Netzwerks mit der kleinsten NUT ermittelt.

Bestimmen Sie anhand dieser Tabelle die kompatiblen NUTs für Ihr System.

Tabelle 14 –Kompatible NUT-Werte für mehrere ControlNet-Netzwerke

Kleinste NUT eines Netzwerks (in ms)	NUT-Höchstwert für jegliche anderer Netzwerke (in ms)
2	15
3	17
4	19
5	21
6	23
7	25
8	27
9	29
10	31
11	33
12	35
13	37
14	39
15	41
16	43
17	46
18	48
19	50
20	52
21	55
22	57
23	59
24	62
25	64
26	66
27	68
28	71
29	73
30	75
31	78
32	80
33	82
34	84
35	87
36	89
37...90	90

Verwenden eines zyklischen oder azyklischen Netzwerks

Der Benutzer kann entscheiden, ob ein zyklisches oder azyklisches Netzwerk verwendet wird.

Verwenden eines zyklischen Netzwerks

Konfigurieren Sie das ControlNet-Netzwerk im Rahmen der folgenden Aufgaben erstmalig oder erneut:

- Inbetriebnahme eines neuen redundant ausgelegten Systems.
- Hinzufügen eines neuen Chassis für dezentrale ControlLogix-E/A, für die das Rack-optimierte Kommunikationsformat verwendet werden soll.
- Hinzufügen jeglicher dezentraler E/A mit Ausnahme von ControlLogix-E/A. So müssen Sie z. B. beim Hinzufügen von FLEX-E/A-Modulen das Netzwerk konfigurieren.
- Verwenden produzierter/konsumierter Daten. Bei jedem Hinzufügen von produzierten/konsumierten Datentags müssen Sie das ControlNet-Netzwerk erneut konfigurieren.

Versetzen Sie zum erstmaligen oder erneuten Konfigurieren des ControlNet-Netzwerks das redundant ausgelegte System in den Programm-Modus.

Verwenden eines azyklischen Netzwerks

Sie können ein azyklisches Netzwerk verwenden, um folgende Aufgaben durchzuführen:

- Hinzufügen eines neuen dezentralen E/A-Chassis für ControlLogix-E/A, für die kein Rack-optimiertes Kommunikationsformat verwendet werden soll. Direkte E/A-Verbindungen werden also nicht verwendet.
- Hinzufügen eines ControlLogix-E/A-Moduls zu einem Chassis, das bereits konfiguriert wurde und das Rack-optimierte Kommunikationsformat verwendet.
- Hinzufügen einiger Treiber, die das Hinzufügen von E/A im Online-Betrieb unterstützen.
- Verwenden von ControlNet zum Überwachen der HMI oder des Steuerungsprogramms.

Sie können diese Komponenten dem azyklischen Netzwerk hinzufügen, während das redundant ausgelegte System online ist und sich im Run-Modus befindet. Es wird empfohlen, nicht für alle E/A-Verbindungen ein azyklisches Netzwerk zu verwenden.

Wenn Sie die Module 1756-CN2/B, 1756-CN2R/B und 1756-CN2RXT verwenden, steht Ihnen eine höhere Kapazität zum Hinzufügen von E/A im Online-Betrieb zur Verfügung als mit dem Modul 1756-CNB oder 1756-CNBR. Mit dieser erhöhten Kapazität können Sie E/A problemlos hinzufügen und die Anzahl der verwendeten ControlNet-Verbindungen ohne Auswirkungen auf das redundant ausgelegte System erhöhen.

Hinzufügen von dezentralen ControlNet-Modulen im Online-Betrieb

Wenn Sie während des Betriebs des redundant ausgelegten Systems (Online-Betrieb) ein dezentrales E/A-Chassis hinzufügen, das aus einem ControlLogix-ControlNet-Modul und ControlLogix-E/A besteht, sollten Sie folgende Hinweise berücksichtigen:

- Verwenden Sie keine Rack-optimierten Kommunikationsformate. ControlNet-Modul und -E/A müssen für direkte Verbindungen konfiguriert sein.
- Konfigurieren Sie für jedes verwendete dezentrale E/A-Modul eine direkte Verbindung.

Konfigurieren eines neuen Netzwerks

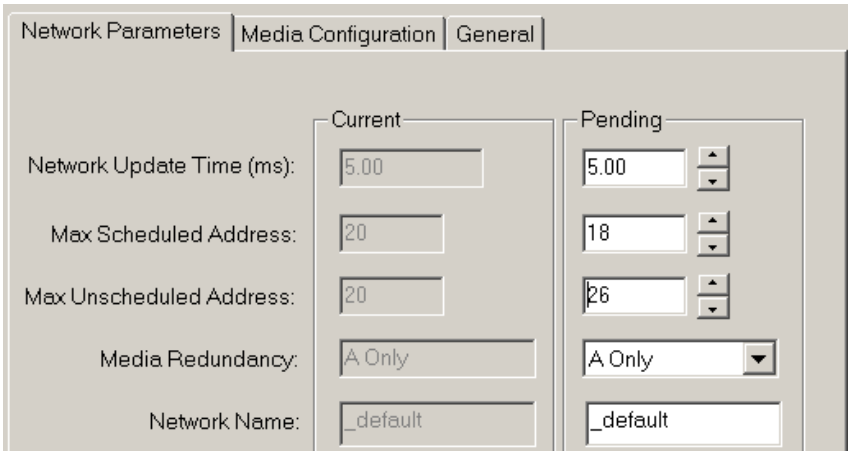
Führen Sie die folgenden Schritte durch, um ein neues ControlNet-Netzwerk für ein erweitertes Redundanzsystem zu konfigurieren.

WICHTIG	Schalten Sie vor dem Konfigurieren eines ControlNet-Netzwerks beide redundant ausgelegten Chassis ein. Wenn Sie ein ControlNet-Netzwerk bei ausgeschaltetem sekundären Chassis konfigurieren, stimmt die Verwaltersignatur eines Moduls der Serie 1756-CN2/B oder 1756-CN2R/B möglicherweise nicht mit dessen Partner überein und das sekundäre Chassis kann nicht synchronisiert werden.

1. Schalten Sie alle Chassis ein.
2. Starten Sie die Software „RSNetWorx for ControlNet“.
3. Wählen Sie im Menü „File“ die Option “New“ aus.
4. Wählen Sie im Menü „Network“ die Option „Online“ aus.
5. Wählen Sie das ControlNet-Netzwerk aus und klicken Sie auf „OK“.
6. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen Edits Enabled..

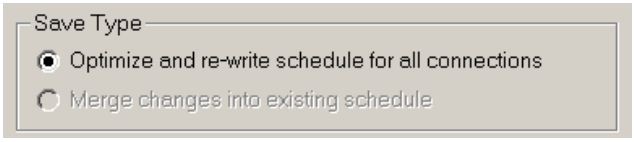
7. Wählen Sie im Menü „Network“ die Option „Properties“ aus.

8. Geben Sie auf der Registerkarte „Network Parameters“ die für das System geeigneten Parameter ein.



Parameter	Angabe
Network Update Time (ms)	Das Mindestwiederholungsintervall für das Senden von Daten über das ControlNet-Netzwerk.
Max Scheduled Address	Die höchste Netzknotennummer, die im Netzwerk zyklische Kommunikation verwendet.
Max Unscheduled Address	Die höchste im Netzwerk verwendeteNetzknotennummer.
Media Redundancy	Die verwendeten ControlNet-Kanäle.
Network Name	Ein Name zur Identifizierung des ControlNet-Netzwerks.

9. Klicken Sie auf „OK“.
10. Wählen Sie im Menü „Network“ die Option „Single Pass Browse“ aus.
11. Wählen Sie im Menü „File“ die Option „Save“ aus.
12. Geben Sie einen Namen für die Datei zum Speichern der Netzwerkkonfiguration ein und klicken Sie anschließend auf „Save“.
13. Klicken Sie auf „Optimize and re-write Schedule for all Connections“ (Standardwert) und dann auf „OK“.



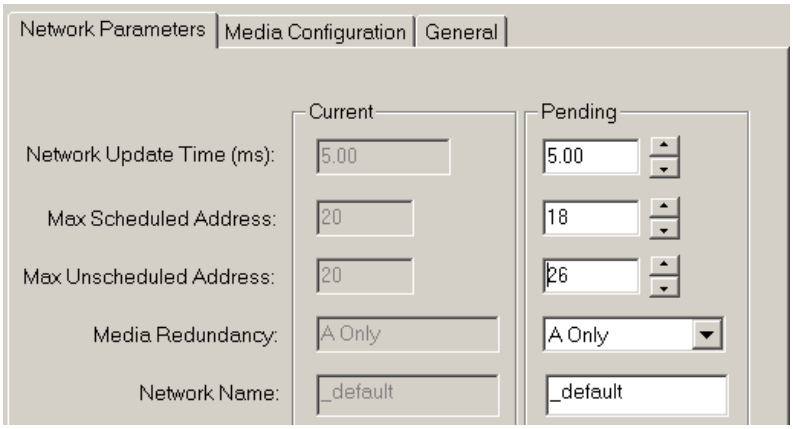
Das Konfigurieren des neuen ControlNet-Netzwerks ist hiermit abgeschlossen.

Aktualisieren eines vorhandenen zyklischen Netzwerks

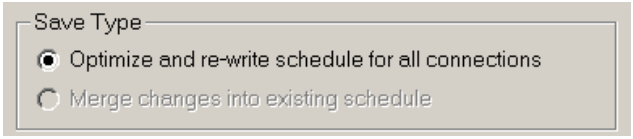
Wenn Sie das redundant ausgelegte Chassis einem vorhandenen ControlLogix-System mit einem ControlNet-Netzwerk hinzufügen, führen Sie zum Aktualisieren des vorhandenen ControlNet-Netzwerks die folgenden Schritte durch.

1. Schalten Sie alle Chassis ein.
2. Starten Sie die Software „RSNetWorx for ControlNet“.
3. Wählen Sie im Menü „File“ die Option „Open“ aus.
4. Wählen Sie die Datei für das Netzwerk aus und klicken Sie auf „Open“.
5. Wählen Sie im Menü „Network“ die Option „Online“ aus.
6. Klicken Sie auf „**Edits Enabled**“.

7. Wählen Sie im Menü „Network“ die Option „Properties“ aus.
8. Aktualisieren Sie auf der Registerkarte „Network Parameters“ die systemspezifischen Parameter.



9. Klicken Sie auf „OK“.
10. Wählen Sie im Menü „Network“ die Option „Single Pass Browse“ aus.
11. Wählen Sie im Menü „File“ die Option „Save“ aus.
12. Klicken Sie auf „Optimize and re-write schedule for all connections“ und dann auf „OK“.



13. Klicken Sie auf „OK“.

    Das Aktualisieren des zyklischen ControlNet-Netzwerks ist hiermit abgeschlossen.

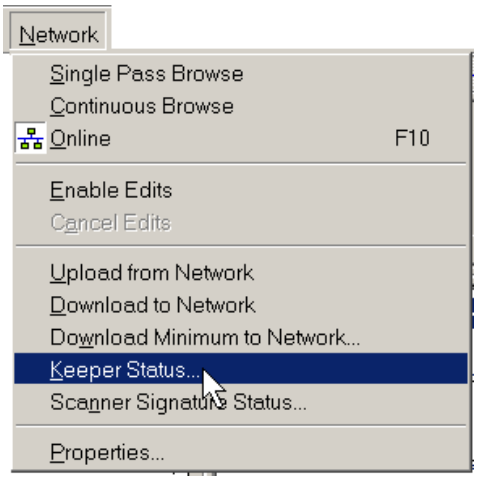
Prüfen des Status der Netzwerkverwalter

Nach dem Konfigurieren des ControlNet-Netzwerks prüfen Sie die Status der verwalterfähigen Knoten. Die Statusprüfung der verwalterfähigen Knoten ist wichtig, da die Verwalter im Fall einer schwerwiegenden Netzwerkunterbrechung die für das Wiederherstellen erforderlichen Netzwerkkonfigurationsparameter bereitstellen.

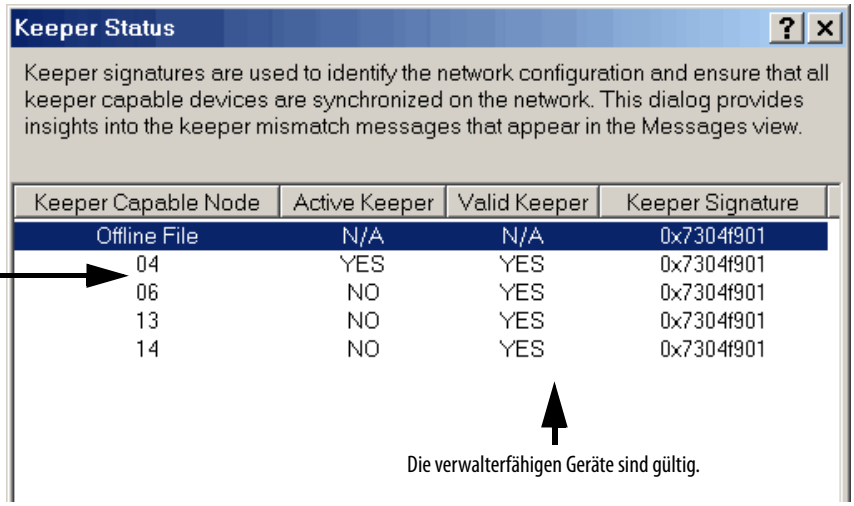
Weitere Informationen zu den Verwaltern und deren Funktion in einem ControlNet-Netzwerk finden Sie im Benutzerhandbuch „ControlNet Modules in Logix5000 Control Systems User Manual“, Publikation CNET-UM001.

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um den Status der Verwalter im ControlNet-Netzwerk zu prüfen.

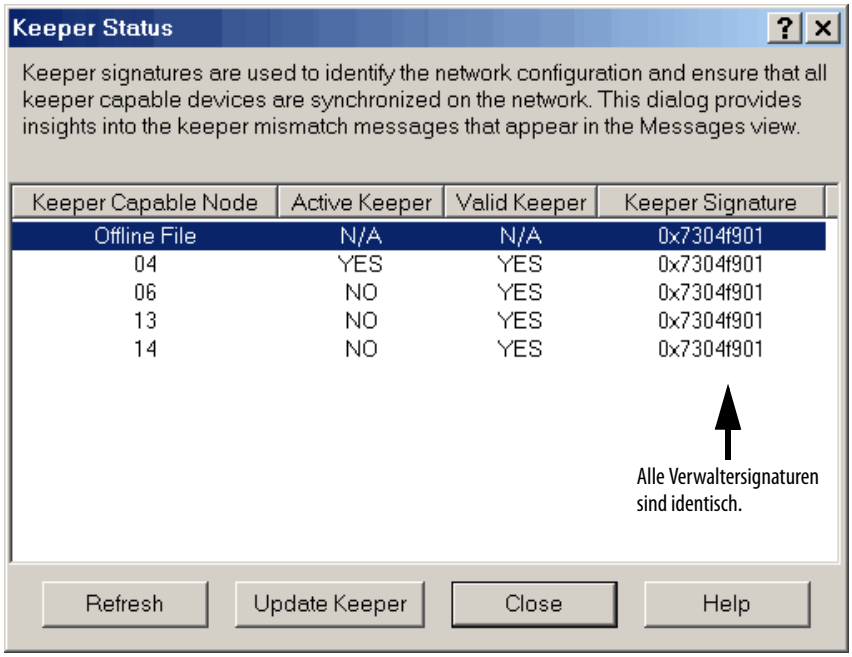
1. Wählen Sie in der Software RSNetWorx for ControlNet im Menü „Network“ die Option „Keeper Status“ aus.



2. Stellen Sie sicher, dass ein verwalterfähiges Gerät außerhalb des redundant ausgelegten Chassis als aktiv und gültig angegeben wird.
3. Stellen Sie sicher, dass alle verwalterfähigen Geräte im Netzwerk gültig sind.


Keeper Status
Keeper signatures are used to identify the network configuration and ensure that all keeper capable devices are synchronized on the network. This dialog provides insights into the keeper mismatch messages that appear in the Messages view.
Keeper Capable Node
Active Keeper
Valid Keeper
Keeper Signature
Offline File N/A N/A 0x7304f901
04 YES YES 0x7304f901
06 NO YES 0x7304f901
13 NO YES 0x7304f901
14 NO YES 0x7304f901
Ein aktives und gültiges Verwaltergerät.
Die verwalterfähigen Geräte sind gültig.

4. Stellen Sie sicher, dass alle Netzknoten im Netzwerk über dieselbe Verwaltersignatur verfügen.


Keeper Status
Keeper signatures are used to identify the network configuration and ensure that all keeper capable devices are synchronized on the network. This dialog provides insights into the keeper mismatch messages that appear in the Messages view.
Keeper Capable Node
Active Keeper
Valid Keeper
Keeper Signature
Offline File N/A N/A 0x7304f901
04 YES YES 0x7304f901
06 NO YES 0x7304f901
13 NO YES 0x7304f901
14 NO YES 0x7304f901
Alle Verwaltersignaturen sind identisch.
Refresh
Update Keeper
Close
Help

TIPP

Wenn sich die Verwaltersignaturen der ControlNet-Modulpartner unterscheiden, wird das redundant ausgelegte Chassis möglicherweise nicht synchronisiert.

Wenn die Verwaltersignaturen der ControlNet-Modulpartner unterschiedlich sind, aktualisieren Sie die Verwalter der redundant ausgelegten ControlNet-Module.

Speichern des Projekts für die einzelnen primären Steuerungen

Schalten Sie nach dem Konfigurieren der ControlNet-Netzwerke die einzelnen Steuerungen im primären Chassis online und speichern Sie das Projekt. Auf diese Weise können die Projekte später einfacher heruntergeladen werden, da im Anschluss an den Download das Netzwerk nicht erneut konfiguriert werden muss.

Automatisches systemübergreifendes Laden der Verwalter

Die ControlNet-Module 1756-CN2/B, 1756-CN2R/B und 1756-CN2RXT verfügen über eine Funktion zum automatischen systemübergreifenden Laden von Verwaltern, durch die ControlNet-Module in einem redundant ausgelegten Chassis leichter ersetzt werden können. Während des Systembetriebs muss dank der Funktion für das automatische systemübergreifende Laden außerdem die Software RSNetWorx for ControlNet seltener verwendet werden.

Mit der Funktion für das automatische systemübergreifende Laden von Verwaltern können die ControlNet-Module automatisch die Verwaltersignatur und Netzwerkparameter des aktiven Verwalters eines ControlNet-Netzwerks hochladen.

Um ein im ControlNet-Netzwerk konfiguriertes ControlNet-Modul zu ersetzen, entfernen Sie das vorhandene Modul und setzen das Modul 1756-CN2/B, 1756-CN2R/B oder 1756-CN2RXT ein. Das einzusetzende Modul darf nicht konfiguriert sein oder muss eine Verwaltersignatur aufweisen, die ausschließlich aus Nullen besteht.

TIPP Um die Verwaltersignatur des Moduls 1756-CN2, 1756-CN2R oder 1756-CN2RXT zu löschen, führen Sie die folgenden Schritte durch.

1. Trennen Sie das Modul vom ControlNet-Netzwerk und entfernen Sie es aus dem Chassis.
2. Stellen Sie die Netzknotenadressschalter auf 00 ein.
3. Setzen Sie das Modul wieder in das Chassis ein und warten Sie, bis die Statusanzeige „Reset Complete“ angibt.
4. Entfernen Sie das Modul und stellen Sie die Netzknotenadressschalter auf die vorgesehene Netzknotenadresse ein.
5. Setzen Sie das Modul in das Chassis ein.

Nach dem Einsetzen und Herstellen der Verbindung mit dem ControlNet-Netzwerk laden die nicht konfigurierten Module 1756-CN2, 1756-CN2R und 1756-CN2RXT die geeignete Konfiguration systemübergreifend vom aktiven Verwalter im ControlNet-Netzwerk herunter und werden daher mit der richtigen Verwaltersignatur konfiguriert.

Notizen:

Konfigurieren des Redundanzmoduls

Thema	Seite
Das Redundancy Module Configuration Tool (RMCT)	105
Ermitteln, ob eine zusätzliche Konfiguration erforderlich ist	106
Verwenden des RMCT	107
Registerkarte „Module Info“	111
Registerkarte „Configuration“	113
Registerkarte „Synchronization“	116
Registerkarte „Synchronization Status“	120
Registerkarte „Event Log“	120
Registerkarte „System Update“	131
System Event History	136
Verwenden von Glasfaser-Dualanschlüssen für das Redundanzmodul 1756-RM2/A	138

Das Redundancy Module Configuration Tool (RMCT)

Das Redundancy Module Configuration Tool (RMCT) wird zum Konfigurieren der Redundanzmodule und zum Ermitteln des Redundanzsystemstatus verwendet.

Mit dem RMCT können Sie die folgenden Konfigurationsaufgaben durchführen:

- Einrichten von Parametern für die automatische Synchronisierung
- Einstellen von Datum und Uhrzeit der Redundanzmodule
- Anzeigen und Festlegen der Moduldaten
- Anzeigen und Einrichten der Chassis-ID-Parameter (Chassis A, Chassis B)
- Sperren des redundant ausgelegten Systems für Aktualisierungen
- Durchführen einer Testumschaltung

Sie können mit den Funktionen des RMCT zudem den Status des redundant ausgelegten Systems ermitteln:

- Anzeigen von Fehlerdiagnosen für das redundant ausgelegte Chassis
- Anzeigen des Qualifizierungs- und Kompatibilitätsstatus der Partnermodule
- Ermitteln und Entfernen von inkompatiblen Modulen
- Anzeigen des Ereignisverlaufs des redundant ausgelegten Systems

Bei der Chassisplattformkonfiguration wird die gemeinsame Betriebsplattform der Module im redundant ausgelegten Chassis ermittelt und für alle Redundanzmodule übernommen. Abhängig von der für das System installierten Redundanzversion und dem im Chassis ausgeführten Kommunikationsmodultyp kann es sich um die folgenden Werte handeln.

Tabelle 15 – Chassisplattformkonfiguration

Typ	Beschreibung
Standard	Das redundant ausgelegte Chassis wird auf einer Standardplattform betrieben. Die von den Redundanzversionen vor Version 16 sowie 16.057, 16.056, 16.053 und 16.050 unterstützten Module bilden die Standardplattform.
Erweitert	Das redundant ausgelegte Chassis wird auf einer erweiterten Plattform betrieben. Die von Redundanzversion 16.054 und allen Versionen ab 16.080 unterstützten Module bilden die erweiterte Plattform.
Hybrid	Das redundant ausgelegte Chassis umfasst eine Modulkombination aus Standard- und erweiterten Plattformen. Bei allen Hybrid-Plattformen handelt es sich um nicht unterstützte Redundanzsystemkonfigurationen.

Ermitteln, ob eine zusätzliche Konfiguration erforderlich ist

Im Rahmen der Standardkonfiguration der Redundanzmodule können Sie das redundant ausgelegte Chassis ohne eine zusätzliche Konfiguration synchronisieren, wenn Sie ein Redundanz sicherstellendes Basischassispaar verwenden.

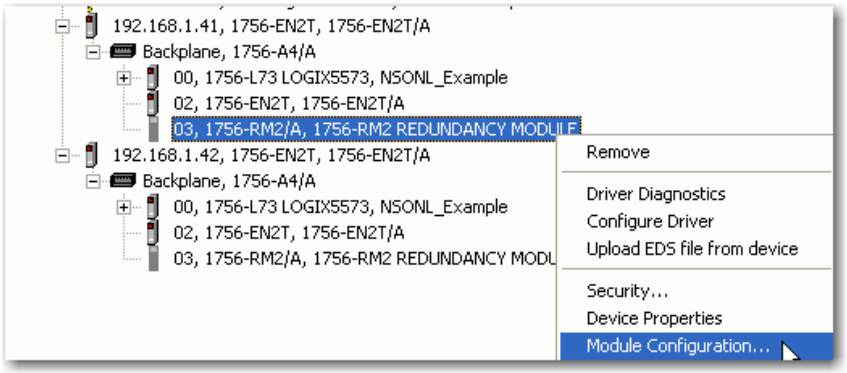
Einige An- und Verwendungen des Redundanzsystems erfordern allerdings möglicherweise eine zusätzliche Konfiguration. So müssen Sie beispielsweise mit dem RMCT eine zusätzliche Konfiguration vornehmen, wenn Sie eine der folgenden Aufgaben durchführen müssen:

- Einstellen von anderen Werten für Datum und Uhrzeit der Redundanzmodule (empfohlen)
- Programmieren der Steuerung zum Steuern des redundant ausgelegten Systems
- Ändern der Redundanzsynchronisierungsoptionen des redundant ausgelegten Systems
- Ändern der Synchronisierungszustände des redundant ausgelegten Chassis
- Durchführen einer Testumschaltung
- Durchführen eines Firmware-Updates für ein Modul im redundant ausgelegten Chassis, während sich das System im Online-Betrieb befindet

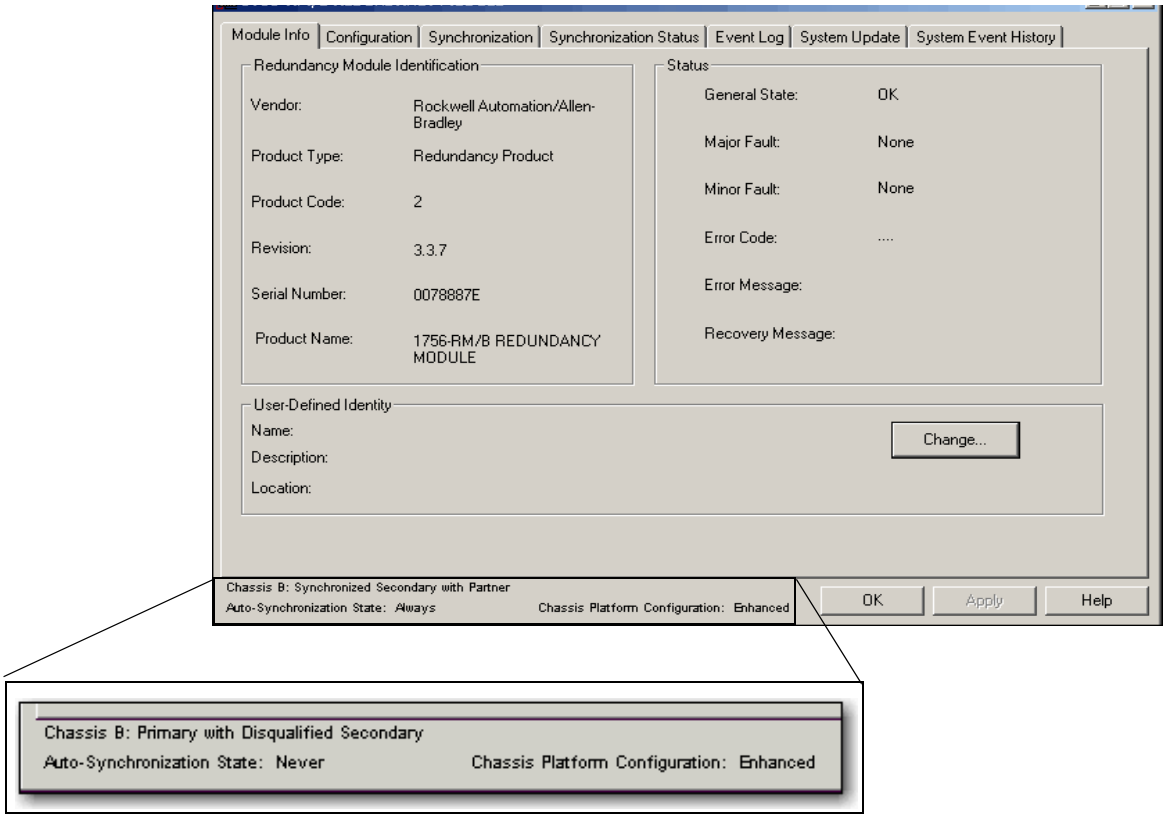
Wenn Sie eine dieser Aufgaben durchführen müssen, finden Sie in den folgenden Abschnitten weitere Informationen.

Verwenden des RMCT

Um auf das RMCT zuzugreifen und dieses zu verwenden, starten Sie die Software RSLinx Classic und navigieren Sie zu Ihrem Redundanzmodul. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Redundanzmodul und wählen Sie „Module Configuration“ aus.



Beim Zugreifen auf das RMCT wird in der linken unteren Ecke des Dialogfelds stets der Status des Redundanzchassis angezeigt.



Ermitteln der RMCT-Version

Sie müssen eine mit der Redundanzmodulfirmware kompatible Version von RMCT verwenden.

Ab Version 20.054 meldet die Redundanzmodulfirmware dem Redundancy Module Configuration Tool (RMCT), welche RMCT-Version kompatibel ist. Im Falle einer Inkompatibilität werden im RMCT lediglich die Registerkarte „Module Info“ sowie die Version angezeigt, mit der die Firmware kompatibel ist.

Wenn Sie eine ältere Version als 20.054 verwenden, wechseln Sie zur Website des technischen Supports unter http://www.rockwellautomation/support.com, um zu ermitteln, welche RMCT-Version für Ihre Version der Redundanzmodulfirmware erforderlich ist.

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um das aktuelle Firmware-Bundle auf der Website zu finden.

1. Wählen Sie auf der Site „Control Hardware“ aus.
2. Wählen Sie auf der Seite „Firmware Updates“ das aktuelle Firmware-Bundle aus.
3. Laden Sie dieses herunter, wenn es nicht mit Ihrer aktuellen Modulfirmware identisch ist.

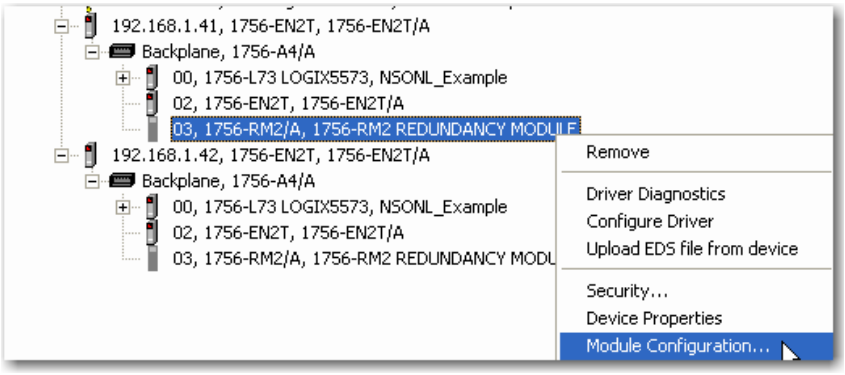
Führen Sie diese Schritte durch, um die installierte Version des Redundancy Module Configuration Tool (RMCT) zu ermitteln oder zu prüfen.

TIPP Das RMCT wird in der Version gestartet, die mit der aktuell installierten Firmwareversion des Redundanzmoduls 1756 kompatibel ist.

Wenn Sie die Firmware des Redundanzmoduls 1756 nach dem Upgrade der RMCT-Version nicht aktualisiert haben, entspricht die angegebene RMCT-Version möglicherweise nicht der aktualisierten Version. Sie können die installierte RMCT-Version zudem prüfen, indem Sie in der Systemsteuerung „Add or Remove Programs“ (Software) auswählen.

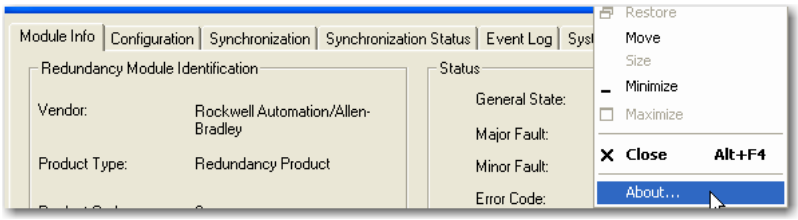
1. Starten Sie die Software RSLinx Classic.
2. Klicken Sie auf das Symbol „RSWho“.

3. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Redundanzmodul und wählen Sie „Module Configuration“ aus.

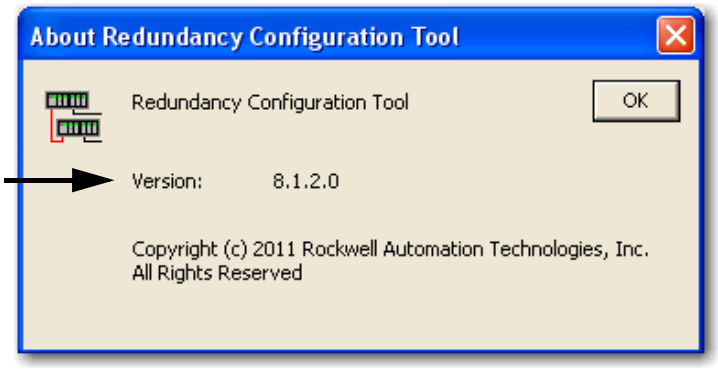


Das Dialogfeld „Module Configuration“ wird geöffnet.

4. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Titelleiste und wählen Sie „About“ aus.



Das Dialogfeld „About“ wird geöffnet und zeigt die RMCT-Version an.



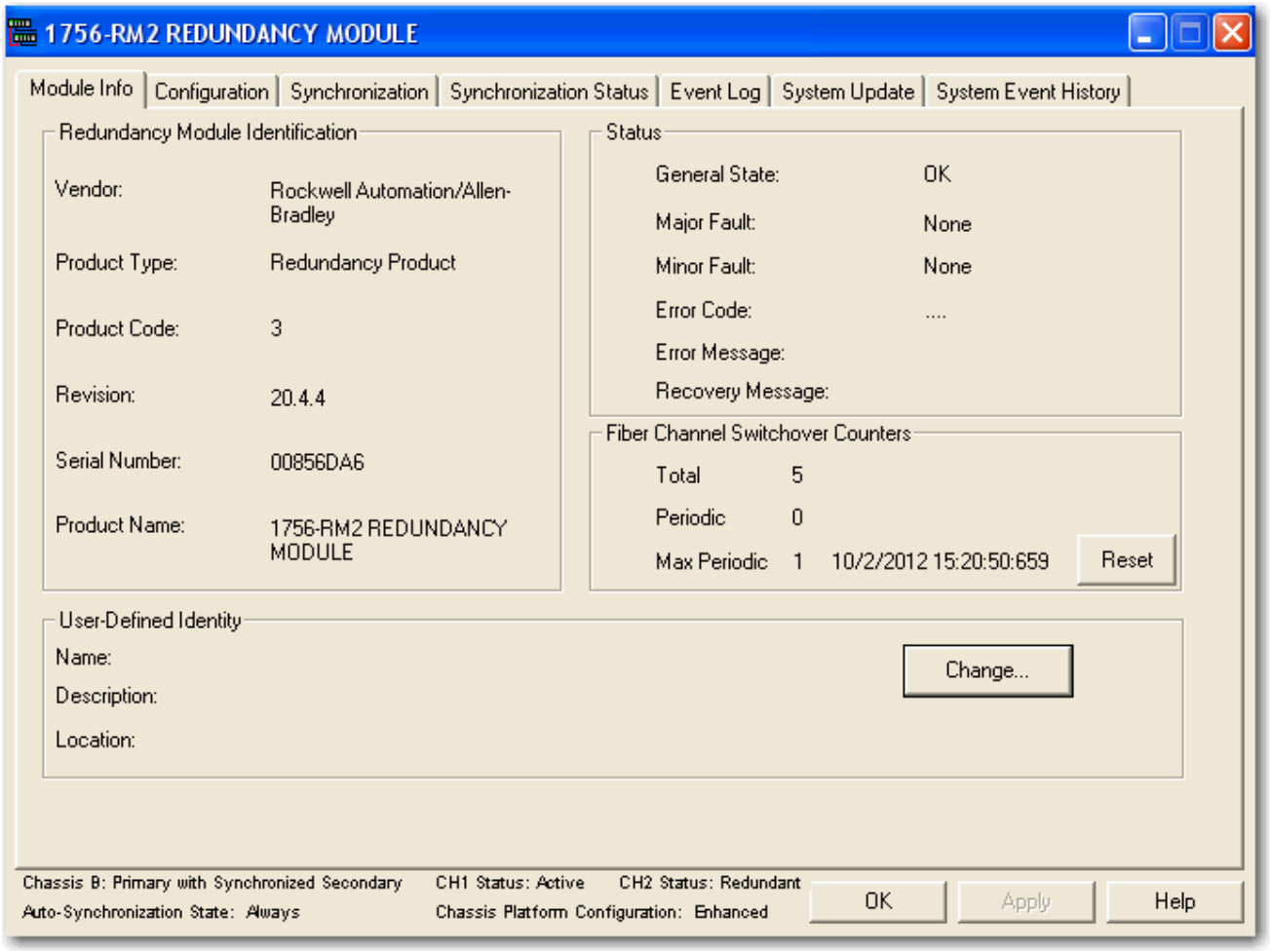
Aktualisieren der RMCT-Version

Die mit Ihrer Redundanzmodulfirmware kompatible RMCT-Version ist Teil des Firmware-Bundles des Redundanzsystems. Um die Installation von RMCT zu starten, öffnen Sie den Ordner mit der Redundanzfirmwareversion und doppelklicken Sie auf die ausführbare Datei „Redundancy_Module_CT.exe“.

Der RMCT-Installationsassistent wird geöffnet und Sie werden aufgefordert, die für die RMCT-Installation erforderlichen Schritte durchzuführen.

Registerkarte „Module Info“

Auf der Registerkarte „Module Info“ des RMCT finden Sie eine allgemeine Übersicht über die ID- und Statusinformationen für das Redundanzmodul. Diese Statusinformationen werden etwa alle zwei Sekunden aktualisiert.



HINWEIS: Für die Module 1756-RM/A und 1756-RM/B werden nicht alle Statusanzeigen angezeigt.

Die folgenden Parameter werden auf der Registerkarte „Module Info“ angezeigt.

Tabelle 16 – Registerkarte „Module Info“ – Angezeigte Parameter

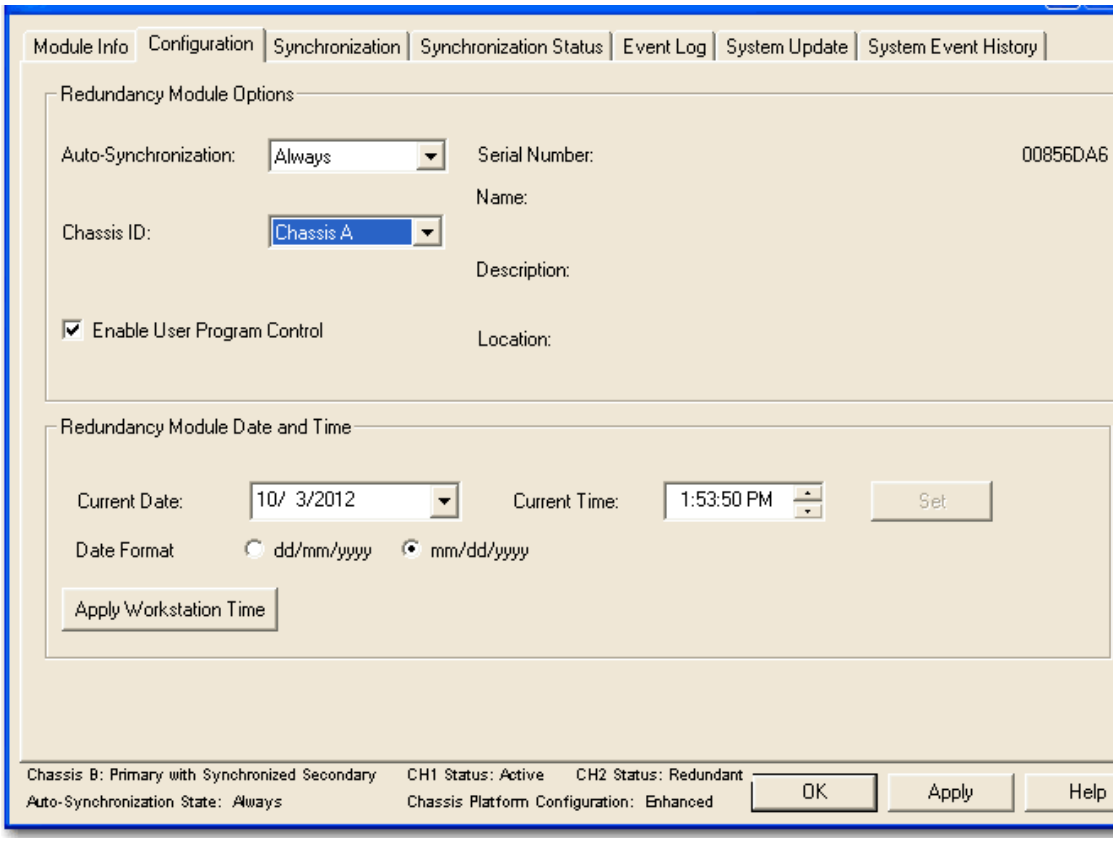
Parameter	Beschreibung
Hersteller	Name des Herstellers des Redundanzmoduls.
Produkttyp	Allgemeiner Produkttyp des Redundanzmoduls.
Produktcode	CIP-Produktcode des Redundanzmoduls.
Version	Haupt- und Nebenversionsdaten für das Redundanzmodul.
Seriennummer des Redundanzmoduls	Seriennummer des Redundanzmoduls.
Produktname	Vordefinierter Katalogname des Redundanzmoduls.
Allgemeiner Status	Der allgemeine Zustand des Redundanzmoduls. Zu den möglichen Werten zählen „Startup“, „Load“, „Fault“ und „OK“.
Schwerwiegender Fehler	Der Status „schwerwiegender Fehler“ des Redundanzmoduls. Wenn ein schwerwiegender Fehler erkannt wird, stellt das System keine Redundanzunterstützung bereit.
Geringfügiger Fehler	Der Status „geringfügiger Fehler“ des Redundanzmoduls. Wenn ein geringfügiger Fehler erkannt wird, stellt das System weiterhin Redundanzunterstützung bereit.
Fehlercode	Fehlercode des etwaigen Fehlers.
Fehlermeldung	Textbasierte Meldung, die gegebenenfalls einen Fehler beschreibt.
Wiederherstellungsmeldung	Textbasierte Meldung, die das Wiederherstellen aus einem Fehlerzustand angibt.
Gesamt	Gibt die Anzahl der Kanalumschaltungen von CH1 zu CH2 und umgekehrt seit dem letzten Einschalten des Moduls an. Dieser Wert wird beim Aus- und Einschalten von der Firmware automatisch auf „0“ gesetzt.
Periodisch	Gibt die Anzahl der Umschaltungen zwischen CH1 und CH2 in den letzten zehn Sekunden an. Der Zähler wird fortlaufend aktualisiert und gibt jeweils den für das Intervall von zehn Sekunden aufgezeichneten Wert wieder. Dieser Wert wird beim Aus- und Einschalten automatisch auf „0“ gesetzt.
Maximale Anzahl für periodische Umschaltungen	Die vom periodischen Zähler maximal aufgezeichnete Anzahl. Der Aktualisierungszeitpunkt wird bei jeder Zähleraktualisierung aufgezeichnet. Der Zähler wird beim Aus- und Einschalten automatisch auf „0“ zurückgesetzt. Er kann zudem durch Klicken auf die Schaltfläche „Reset“ zurückgesetzt werden.(1)
Status von CH1	Status von Glasfaserkanal 1. Der Status gibt den Betriebszustand des entsprechenden Glasfaserkanals in Bezug auf einen der folgenden Werte an: – Unknown – Der Betriebszustand wurde noch nicht ermittelt – Active – Der Kanal funktioniert ordnungsgemäß als „ACTIVE“-Kanal – Redundant – Der Kanal funktioniert ordnungsgemäß als „REDUNDANT“-Kanal – Link Down – Der Kanal wurde getrennt. Folgende Ursachen sind möglich: das Kabel wurde getrennt/gebrochen/beschädigt, das Signal ist abgeschwächt, der Stecker ist lose, das Partnermodul 1756-RM2 ist ausgeschaltet oder befindet sich in einem schwerwiegenden Fehlerzustand – No SFP – Es wurde kein Transceiver erkannt, oder dieser ist fehlerhaft, schlecht angeschlossen oder nicht installiert – SFP !Cpt – Beim Transceiver handelt es sich um ein von Rockwell Automation nicht unterstütztes Gerät – SFP Fail – Der Transceiver befindet sich in einem Ausfallzustand
Status von CH2	Status von Glasfaserkanal 2. Siehe Status von CH1 auf Seite 112.
Chassisplattformkonfiguration	Gibt an, ob es sich um eine erweiterte oder Standardkonfiguration handelt (ab Version 19.05*x* wird stets „enhanced“ (erweitert) angezeigt).

(1) Mit den periodischen Zählern kann zudem eine Umschalthäufung ermittelt werden, die aufgrund von intermittierenden Kanalfehlern innerhalb weniger Sekunden auftreten können. Die aufgezeichnete Uhrzeit kann dazu beitragen, die Umschaltvorkommnisse mit externen Fehlern in Verbindung zu setzen, die an den Glasfaserkabeln aufgetreten sein können.

Sie können zudem auf „Change“ klicken, um die Parameter für „User-Defined Identity“ an Ihre Anwendungsanforderungen anzupassen.

Registerkarte „Configuration“

Auf der Registerkarte „Configuration“ können Sie die Redundanzoptionen und die interne Uhr des Moduls einstellen. Im Anschluss an das Ändern eines Parameters wird die Schaltfläche „Apply Workstation Time“ aktiviert.



Automatische Synchronisierung

Der erste Parameter auf der Registerkarte „Configuration“ ist der Parameter „Auto-Synchronization“. Der für diesen Parameter angegebene Wert bestimmt einen wichtigen Teil des Verhaltens Ihres redundant ausgelegten Systems.

TIPP

Stellen Sie sicher, dass der Parameter „Auto-Synchronization“ auf einen geeigneten Wert gesetzt ist, **bevor** Sie Änderungen am redundant ausgelegten System vornehmen. Dadurch können Systemfehler vermieden werden.

Wenn Sie beispielsweise die Firmware des redundant ausgelegten Systems upgraden, müssen Sie sicherstellen, dass dieser Parameter auf „Never“ oder „Conditional“ gesetzt ist, bevor Sie das Sekundärchassis disqualifizieren. Wenn dieser Parameter auf „Always“ gesetzt ist, können Sie weder das Chassis ordnungsgemäß qualifizieren noch eine Aktualisierung durchführen.

Ermitteln Sie anhand dieser Tabelle die für Ihre Anwendung geeignete Einstellung für „Auto-Synchronization“.

Wenn Sie diesen Parameter verwenden	Führt dies zu folgendem Synchronisierungsverhalten
Never	Das System verbleibt im selben Zustand, d. h. entweder synchronisiert oder disqualifiziert, bis eines der folgenden Ereignisse eintritt: • Vom RMCT wird ein Synchronisierungs- oder Disqualifizierungsbefehl ausgegeben. • Die Steuerung weist die Synchronisierung oder Disqualifizierung mit einem MSG-Befehl an. Damit dies eintritt, muss das Kontrollkästchen „Enable User Program Control“ aktiviert sein. • Ein Primärsteuerungsfehler führt zu einer Umschaltung.
Always	Das System wird regelmäßig automatisch synchronisiert. Eine mit dem RMCT-Befehl „Disqualify Secondary“ vorgenommene Disqualifizierung des Systems erwirkt lediglich eine temporäre Disqualifizierung, da das System automatisch eine erneute Qualifizierung und Synchronisierung durchführt. Wenn das Steuerungsprogramm das System disqualifiziert, ist auch die Disqualifizierung nur temporär.
Conditional	Das Systemverhalten für diese Einstellung ist abhängig vom automatischen Synchronisierungszustand Ihres Systems, der unten links im RMCT-Fenster angezeigt wird, nachdem der Parameter „Auto-Synchronization“ auf „Conditional“ gesetzt wurde: • Wenn der Parameter „Auto-Synchronization“ auf „Conditional“ gesetzt wurde und der automatische Synchronisierungszustand „Conditional, Enabled“ lautet, versucht das System fortwährend zu synchronisieren. • Wenn der Parameter „Auto-Synchronization“ auf „Conditional“ gesetzt wurde und der automatische Synchronisierungszustand „Conditional, Disabled“ lautet, unternimmt das System keine automatischen Synchronisierungsversuche. Um den Zustand von „Conditional, Enabled“ in „Conditional, Disabled“ zu ändern, klicken Sie auf der Registerkarte „Synchronization“ auf „Disqualify Secondary“. Um den Zustand von „Conditional, Disabled“ zu „Conditional, Enabled“ zu ändern, klicken Sie auf der Registerkarte „Synchronization“ auf „Synchronize Secondary“.

Chassis-ID

Mit dem Parameter „Chassis ID“ wird dem Chassis, in dem die Redundanzmodule installiert sind, eine generische Bezeichnung zugewiesen. Die verfügbaren Chassisbezeichnungen sind Chassis A und Chassis B.

Wenn Sie im RMCT die Chassisbezeichnung des Primärredundanzmoduls ändern, werden das Sekundärmodul und -chassis automatisch der anderen Chassisbezeichnung zugeordnet.

Die dem Modul zugewiesene Chassisbezeichnung bleibt dem jeweiligen physischen Chassis unabhängig von dessen Primär- oder Sekundärsteuerungszuweisung zugeordnet.

Aktivieren der Anwenderprogrammsteuerung

Wenn im Steuerungsprogramm zum Initiieren einer Umschaltung, zum Ändern der Uhrzeit des Moduls oder zum Durchführen einer Synchronisierung MSG-Befehle verwendet werden sollen, müssen Sie auf der Registerkarte „Configuration“ das Kontrollkästchen „Enable User Program Control“ aktivieren.

Wenn „Enable User Program Control“ nicht aktiviert wird, akzeptieren die Redundanzmodule keine Befehle von der Steuerung.

Datum und Uhrzeit des Redundanzmoduls

Die Parameter „Date“ und „Time“ des Redundanzmoduls können separat von den Parametern „Options“ übernommen werden. Auf die für diese Parameter angegebene Uhrzeit wird von den Ereignisprotokollen verwiesen, wenn ein Fehler im redundant ausgelegten System auftritt.

Um an den Uhrzeiteinstellungen des Redundanzmoduls Änderungen vorzunehmen, verwenden Sie das Pulldown-Menü oder geben Sie Ihre Änderungen ein und klicken Sie anschließend auf „Set“, um die Uhrzeitänderungen zu implementieren. Um die Uhrzeit des Redundanzmoduls mit der der Workstation abzustimmen, klicken Sie auf „Apply Workstation Time“.

WICHTIG Es wird empfohlen, bei der Inbetriebnahme eines Systems das Datum und die Uhrzeit des Redundanzmoduls einzustellen. Zudem wird empfohlen, die Einstellungen für Datum und Uhrzeit regelmäßig zu prüfen, um sicherzustellen, dass diese mit der Steuerung übereinstimmen.

Wenn für das redundant ausgelegte Chassis ein Stromausfall auftritt, müssen Sie die Datums- und Uhrzeitdaten der Redundanzmodule zurücksetzen. Die Module behalten diese Parameter bei einem Stromausfall nicht bei.

Registerkarte „Synchronization“

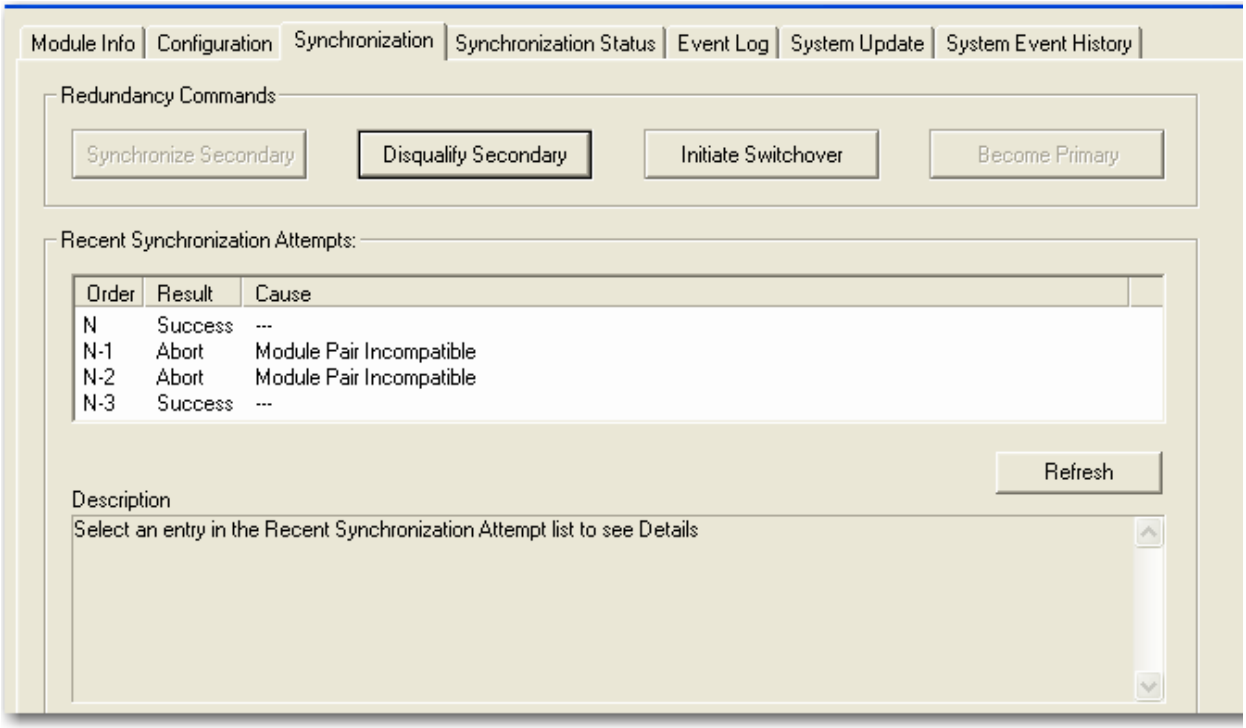
Die Registerkarte „Synchronization“ umfasst Befehle für die folgenden Optionen:

- Ändern des Synchronisierungszustands des Systems (synchronisieren oder disqualifizieren)
- Initiieren einer Umschaltung
- Erzwingen, dass die disqualifizierte Sekundär- zur Primärsteuerung wird

Die verfügbaren Befehle werden im Abschnitt Befehle auf der Registerkarte „Synchronization“ auf Seite 117 beschrieben.

Diese Registerkarte umfasst zudem Informationen über die letzten vier Synchronisierungsversuche im Protokoll „Recent Synchronization Attempts“. Die Versuche werden mit „N“ oder „N-*X*“ gekennzeichnet. Wenn die Synchronisierung des redundant ausgelegten Chassis fehlschlägt, wird im Protokoll „Recent Synchronization Attempts“ eine Ursache angegeben.

Die verfügbaren Befehle werden im Abschnitt Protokoll „Recent Synchronization Attempts“ auf Seite 118 beschrieben.



Befehle auf der Registerkarte „Synchronization“

In diesen Abschnitten werden die einzelnen Redundanzbefehle und die Systembedingungen erläutert, unter denen die Befehle jeweils verfügbar sind.

Befehl	Beschreibung
Synchronize Secondary	Mit diesem Befehl wird ein Synchronisierungsversuch des Primärredundanzmoduls mit seinem Partner erzwungen. Dieser Befehl ist unter bestimmten Bedingungen verfügbar: • Verfügbar nur bei einem der folgenden Chassisredundanzzustände: – Primär, sekundär disqualifiziert – Sekundär disqualifiziert • In allen anderen Chassiszuständen nicht verfügbar (abgeblendet) Die Synchronisierung verläuft mit dem Ausführen dieses Befehls asynchron. Die erfolgreiche Ausführung dieses Befehls beginnt mit der Synchronisierung, die einige Minuten dauern kann. Überwachen Sie den unten im RMCT-Fenster angezeigten Chassisstatus, um zu ermitteln, wann die Synchronisierung abgeschlossen ist.

Befehl	Beschreibung
Disqualify Secondary	Mit diesem Befehl wird die Disqualifizierung des Partners durch das Primärredundanzmodul erzwungen. **ACHTUNG:** • Wenn das Sekundärchassis disqualifiziert wird, kann dieses keine Steuerungsfunktionen übernehmen, sodass die Redundanz aufgehoben wird. • Wenn das Sekundärmodul disqualifiziert wird und auf dem verbleibenden Primärmodul ein schwerwiegender Fehler auftritt, wird nicht umgeschaltet. Dieser Befehl ist unter bestimmten Bedingungen verfügbar: • Verfügbar nur bei einem der folgenden Chassisredundanzzustände: – Primär, sekundär synchronisiert – Sekundär synchronisiert • In allen anderen Chassiszuständen nicht verfügbar (abgeblendet) Wenn der Befehl „Disqualify Secondary“ verwendet wird, wenn der Parameter „Auto-Synchronization“ auf „Always“ gesetzt ist, wird unmittelbar nach dem Disqualifizieren des sekundären Chassis ein Synchronisierungsversuch unternommen. Um das sekundäre Chassis nach dem Ausgeben eines „Disqualify Secondary“-Befehls disqualifiziert zu belassen, legen Sie den Parameter „Auto-Synchronization“ auf „Conditional“ oder „Never“ fest, bevor Sie dieses disqualifizieren.
Initiate Switchover	Mit diesem Befehl wird eine sofortige Umschaltung vom primären zum sekundären Chassis erzwungen. Dieser Befehl kann beim Upgraden der Redundanzsystemfirmware oder beim Warten eines Chassis des Redundanz sicherstellenden Paars verwendet werden. Mit diesem Befehl kann zudem ein realistischer Test des Verhaltens des redundant ausgelegten Systems durchgeführt werden, indem ein im Primärsteuerungschassis erkannter Fehler simuliert wird. Dieser Befehl ist unter bestimmten Bedingungen verfügbar: • Verfügbar nur bei einem der folgenden Chassisredundanzzustände: – Primär, sekundär synchronisiert – Sekundär synchronisiert • In allen anderen Chassiszuständen nicht verfügbar (abgeblendet)
Become Primary	Mit diesem Befehl wird erzwungen, dass ein disqualifiziertes Sekundär- zum Primärsystem wird. Er ist unter bestimmten Bedingungen verfügbar: • Verfügbar nur, wenn der Chassisredundanzzustand „Secondary with No Primary“ lautet. • In allen anderen Chassiszuständen nicht verfügbar (abgeblendet)

Protokoll „Recent Synchronization Attempts“

In dieser Tabelle werden die möglichen Auswirkungen und Ursachen von Synchronisierungszuständen beschrieben.

Tabelle 17 – Protokoll „Recent Synchronization Attempts“ – Interpretation der Ergebnisse

Ergebnis	Interpretation des Ergebnisses
Undefined	Das Synchronisierungsergebnis ist unbekannt.
No attempt since last powerup	Seit dem Einschalten des Moduls wurde kein Synchronisierungsversuch unternommen.
Success	Die vollständige Synchronisierung wurde erfolgreich abgeschlossen.
Abort	Der Synchronisierungsversuch ist fehlgeschlagen. In der Tabelle Protokoll „Recent Synchronization Attempts“ – Interpretation der Ergebnisse finden Sie weitere Informationen.

Wenn im Protokoll „Synchronization Attempts“ angegeben wird, dass der Synchronisierungsversuch abgebrochen wurde, können Sie die Ursache mithilfe dieser Tabelle genauer untersuchen.

Tabelle 18 – Interpretation der Synchronisierung

Ursache	Interpretation der Ursache
Undefined	Die Ursache des Synchronisierungsfehlers ist unbekannt.
Module Pair Incompatible	Die Synchronisierung wurde aufgrund eines oder mehrerer inkompatibler Modulpaare abgebrochen.
Module Configuration Error	Die Synchronisierung wurde aufgrund einer falschen Modulkonfiguration abgebrochen.
Edit Session In Progress	Die Synchronisierung wurde abgebrochen, weil eine Bearbeitung oder Sitzung durchgeführt wird.
Crossloading Failure	Beim Synchronisieren der Redundanzmodule ist ein unbestimmter Fehler aufgetreten.
Comm Disconnected	Das Kabel zwischen den Redundanzmodulen wurde getrennt.
Module Insertion	Die Synchronisierung wurde abgebrochen, da ein Modul in ein Chassis eingesetzt wurde.
Module Removal	Die Synchronisierung wurde abgebrochen, da ein Modul aus einem Chassis entfernt wurde.
Secondary Module Failed	Die Synchronisierung wurde aufgrund eines Sekundärmodulfehlers abgebrochen.
Incorrect Chassis State	Die Synchronisierung wurde aufgrund eines falschen Chassiszustands abgebrochen.
Comm Does Not Exist	Die Synchronisierung konnte nicht durchgeführt werden, da die Kommunikationsschnittstelle zwischen den Redundanzmodulen fehlt.
Nonredundant Compliant Module Exists	Die Synchronisierung konnte nicht durchgeführt werden, da in einem Chassis mindestens ein nicht redundant ausgelegtes Modul vorhanden ist.
Sec Failed Module Exists	Ein Modul des Sekundärchassis hat die Zeile „SYS_FAIL“ geltend gemacht, um anzugeben, dass ein Fehler oder Ausfall aufgetreten ist.
Local Major Unrecoverable Fault	Die Synchronisierung wurde aufgrund eines schwerwiegenden nicht korrigierbaren lokalen Fehlers abgebrochen.
Partner Has Major Fault	Die Synchronisierung wurde aufgrund eines schwerwiegenden Fehlers des Partnermoduls abgebrochen.
Sec SYS_FAIL_L Subsystem Failed	Der Test der Zeile „SYS_FAIL“ des Sekundärchassis ist fehlgeschlagen.
Sec RM Device Status = Comm Error	Die Synchronisierung wurde abgebrochen, da der Status des Sekundärredundanzmoduls auf einen Kommunikationsfehler hinweist.
Sec RM Device Status = Major Recoverable Fault	Die Synchronisierung wurde abgebrochen, da der Status des Sekundärredundanzmoduls auf einen schwerwiegenden korrigierbaren Fehler hinweist.
Sec RM Device Status = Major Unrecoverable Fault	Die Synchronisierung wurde abgebrochen, da der Status des Sekundärredundanzmoduls auf einen schwerwiegenden nicht korrigierbaren Fehler hinweist.
Incorrect Device State	Die Synchronisierung wurde abgebrochen, da sich das Gerät im falschen Zustand befindet.
Primary Module Failed	Die Synchronisierung wurde aufgrund eines Primärmodulfehlers abgebrochen.
Primary Failed Module Exists	Ein Modul des Primärchassis hat die Zeile „SYS_FAIL“ geltend gemacht, um anzugeben, dass ein Fehler oder Ausfall aufgetreten ist.
Auto-Sync Option	Die Synchronisierung wurde abgebrochen, da der Parameter „Auto-Synchronization“ eines der Redundanzmodule während der Synchronisierung geändert wurde.
Module Qual Request	Die Synchronisierung wurde abgebrochen, da eine weitere Synchronisierungsanfrage empfangen wurde. Die aktuelle Synchronisierung wurde angehalten, um die neue Synchronisierungsanfrage bedienen zu können.
SYS_FAIL_L Deasserted	Die Synchronisierung wurde abgebrochen, da eines der Module aus einem Fehler- oder Ausfallzustand wiederhergestellt wurde.
Disqualify Command	Die Synchronisierung wurde abgebrochen, da das Redundanzmodul einen Disqualifizierungsbefehl von einem anderen Gerät erhalten hat. Das Ursprungsgerät sendet diesen Befehl, wenn es nicht mehr im qualifizierten Zustand ausgeführt werden kann.
Disqualify Request	Die Synchronisierung wurde abgebrochen, da das Redundanzmodul einen Disqualifizierungsbefehl von einem anderen Gerät erhalten hat. Das Ursprungsgerät sendet diesen Befehl, wenn es nicht mehr im qualifizierten Zustand ausgeführt werden kann.
Platform Configuration Identity Mismatch Detected	Im Primär- oder Sekundärchassis sind Module vorhanden, die nicht zur erweiterten Plattform gehören.
Application Requires Enhanced Platform	Eine redundant ausgelegte Steuerung führt eine Anwendung aus, die ein Feature enthält, das nur für das Ausführen in einer erweiterten redundant ausgelegten Plattform qualifiziert ist, z. B. Alarmmeldungen.
ICPT Asserted	Eine Testzeile auf der Backplane wird geltend gemacht.

Tabelle 18 – Interpretation der Synchronisierung

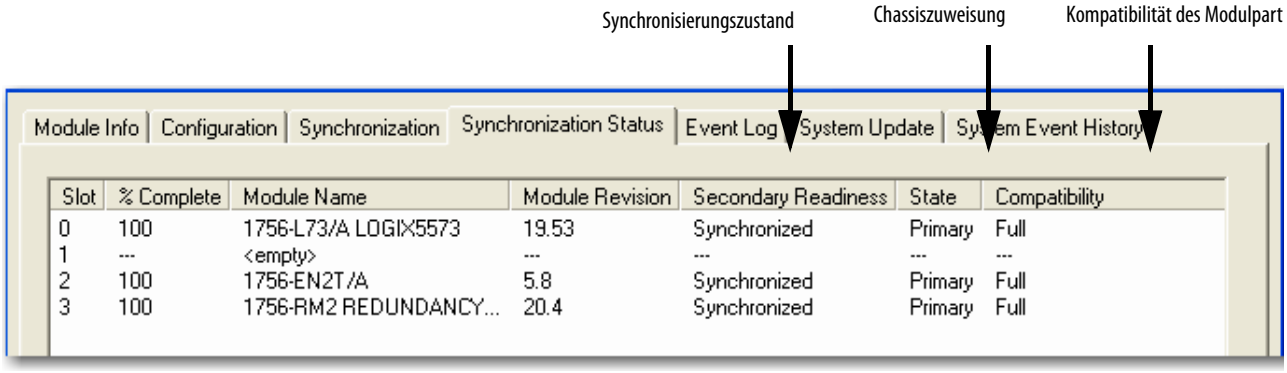
Ursache	Interpretation der Ursache
Unicast Not Supported	Für die redundant ausgelegte Steuerung wurde eine Unicast-Verbindung konfiguriert, jedoch unterstützen erweiterte Redundanzsysteme Unicast nicht.
PTP Configuration Error	Die PTP-Uhr einer redundant ausgelegten Steuerung wurde nicht synchronisiert oder das Partnersteuerungspaar wurde mit einem anderen Grandmaster synchronisiert.
Secured Module Mismatch	Es wurde eine Abweichung zwischen einem gesicherten Primär- und Sekundärmodul erkannt.

Registerkarte „Synchronization Status“

Auf der Registerkarte „Synchronization Status“ werden die folgenden Elemente auf Modulebene angezeigt:

- Synchronisierungszustand (z. B. „Synchronized“ oder „Disqualified“)
- Chassiszuweisung („Primary“ oder „Secondary“)
- Modulkompatibilität mit dem Partner (z. B. „Full“ oder „Undefined“)

Alle im Chassis installierten Module werden erkannt und es werden Informationen über deren Partner und Kompatibilität angezeigt.



Registerkarte „Event Log“

Die Registerkarte „Event Log“ enthält den Verlauf der für das redundant ausgelegte Chassis eingetretenen Ereignisse.

Die folgenden Systemereignisse werden im Ereignisprotokoll angezeigt:

- Erreichte und abgeschlossene Qualifizierungsstufen
- Einsetzen/Entfernen von Modulen
- Firmwarefehler
- Kommunikationsereignisse und -fehler
- Konfigurationsänderungen

- Weitere Systemereignisse, die sich auf die Qualifizierung und Synchronisierung auswirken

WICHTIG Die auf dieser Registerkarte protokollierten Ereignisse weisen nicht immer auf einen Fehler hin. Viele der Ereignisse werden lediglich zu Informationszwecken protokolliert.

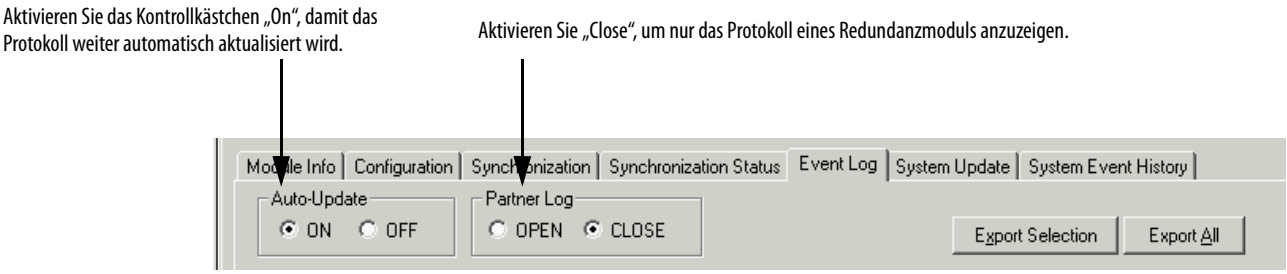
Mithilfe der Tabelle Ereignisklassifizierungen auf Seite 122 können Sie ermitteln, ob als Reaktion auf ein Ereignis weitere Aktionen oder eine Problembehandlung erforderlich ist.

Die Registerkarte „Event Log“ kann so angepasst werden, dass nur das Protokoll für ein bestimmtes Chassis oder die Ereignisprotokolle beider redundant ausgelegten Chassis angezeigt werden. Sie können die Ereignisprotokollansicht mithilfe der Parameter „Auto-Update“ und „Partner Log“ ändern.

Tabelle 19 – Einstellungen für die Ereignisprotokollansichten

Verwenden Sie diese Einstellung	Um
Auto-Update	zu verhindern, dass das Protokoll während des Anzeigens aktualisiert wird.
Partner Log	nur das Ereignisprotokoll für das Modul anzuzeigen, auf das Sie zugreifen.

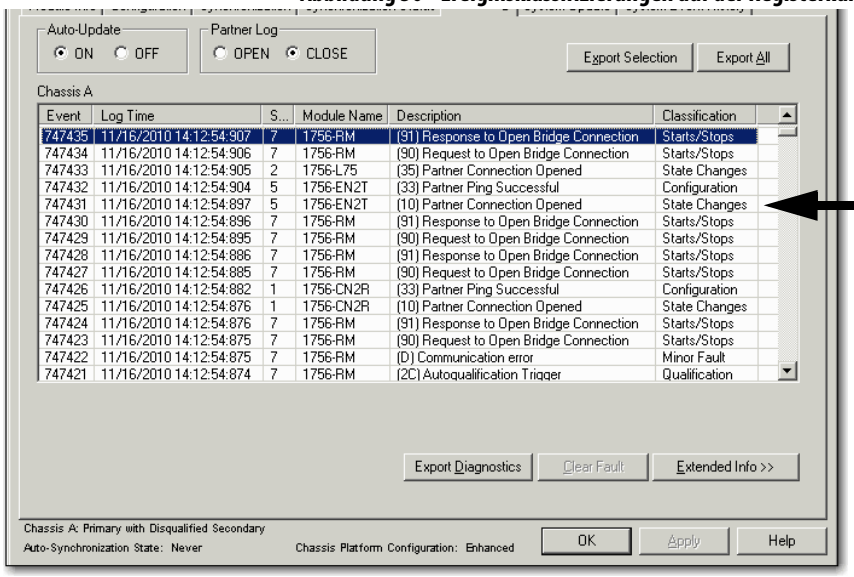
Abbildung 29 –Einstellungen für die Ereignisprotokollansichten



Ereignisklassifizierungen

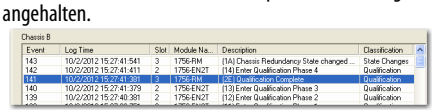
Alle identifizierten und protokollierten Ereignisse werden klassifiziert. Sie können anhand dieser Klassifizierungen den Schweregrad des Ereignisses und die Notwendigkeit weiterer Aktionen ermitteln.

Abbildung 30 –Ereignisklassifizierungen auf der Registerkarte „Event Log“


Auto-Update
ON
OFF
Partner Log
OPEN
CLOSE
Export Selection
Export All
Chassis A
Event
Log Time
S...
Module Name
Description
Classification
747435 11/16/2010 14:12:54:907 7 1756-RM (91) Response to Open Bridge Connection Starts/Stops
747434 11/16/2010 14:12:54:906 7 1756-RM (90) Request to Open Bridge Connection Starts/Stops
747433 11/16/2010 14:12:54:905 2 1756-L75 (35) Partner Connection Opened State Changes
747432 11/16/2010 14:12:54:904 5 1756-EN2T (33) Partner Ping Successful Configuration
747431 11/16/2010 14:12:54:897 5 1756-EN2T (10) Partner Connection Opened State Changes
747430 11/16/2010 14:12:54:896 7 1756-RM (91) Response to Open Bridge Connection Starts/Stops
747429 11/16/2010 14:12:54:895 7 1756-RM (90) Request to Open Bridge Connection Starts/Stops
747428 11/16/2010 14:12:54:886 7 1756-RM (91) Response to Open Bridge Connection Starts/Stops
747427 11/16/2010 14:12:54:885 7 1756-RM (90) Request to Open Bridge Connection Starts/Stops
747426 11/16/2010 14:12:54:882 1 1756-CN2R (33) Partner Ping Successful Configuration
747425 11/16/2010 14:12:54:876 1 1756-CN2R (10) Partner Connection Opened State Changes
747424 11/16/2010 14:12:54:876 7 1756-RM (91) Response to Open Bridge Connection Starts/Stops
747423 11/16/2010 14:12:54:875 7 1756-RM (90) Request to Open Bridge Connection Starts/Stops
747422 11/16/2010 14:12:54:875 7 1756-RM (D) Communication error Minor Fault
747421 11/16/2010 14:12:54:874 7 1756-RM (2C) Autoqualification Trigger Qualification
Export Diagnostics
Clear Fault
Extended Info >>
Chassis A: Primary with Disqualified Secondary
Auto-Synchronization State: Never
Chassis Platform Configuration: Enhanced
OK
Apply
Help
Ereignisklassifizierungen

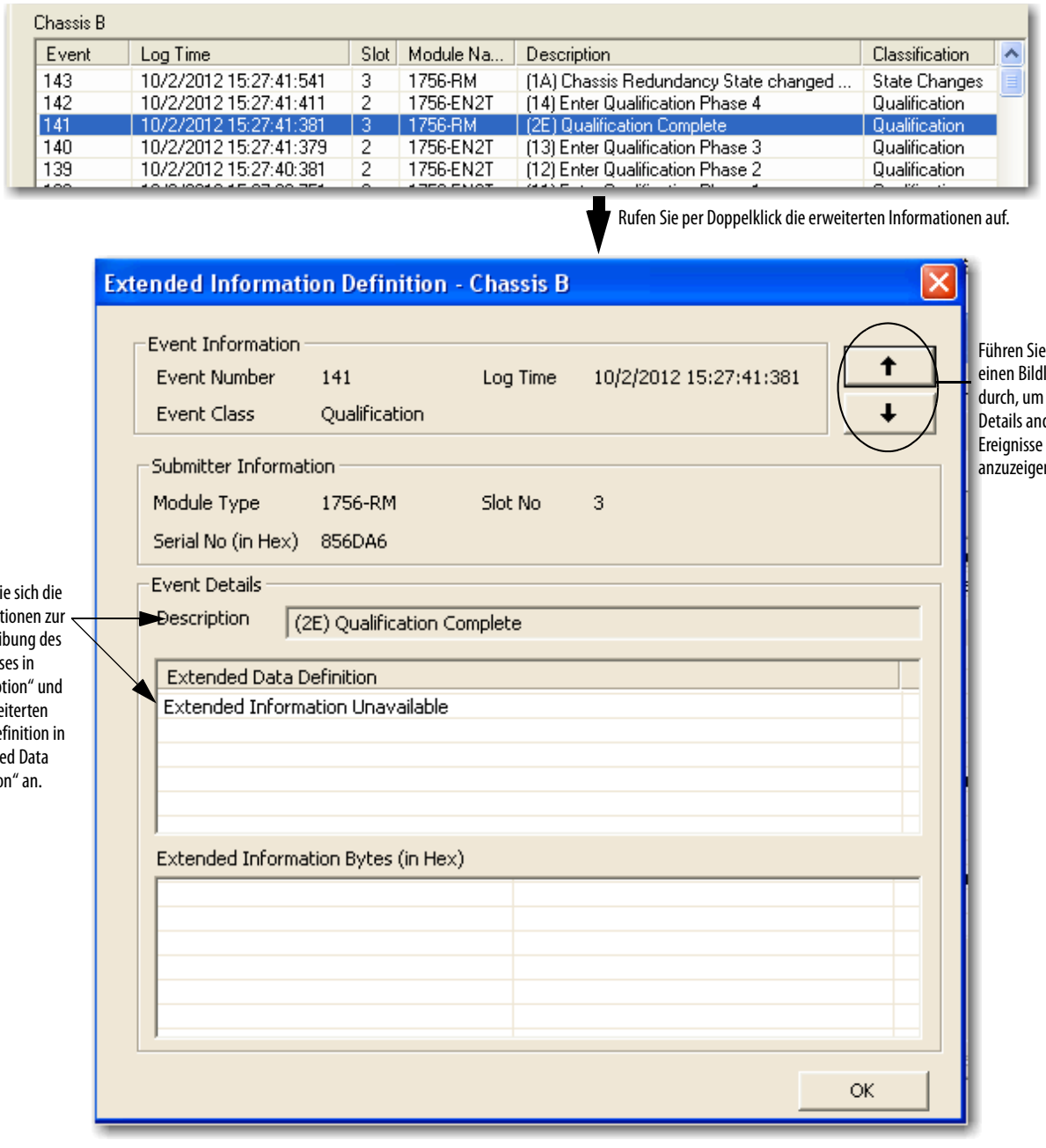
Ermitteln Sie anhand dieser Tabelle, was die Ereignisklassifizierungen bedeuten und ob Maßnahmen erforderlich sind.

Tabelle 20 – Klassifizierungstypen

Klassifizierungstyp	Beschreibung	Erforderliche Maßnahme
Configuration	Ein Konfigurationsparameter des Redundanzmoduls wurde geändert. Wenn Sie beispielsweise den Parameter „Auto-Synchronization“ von „Always“ in „Never“ ändern, wird ein als „Configuration“ klassifiziertes Ereignis protokolliert.	Es ist keine Korrekturmaßnahme erforderlich. Dieses Ereignis wird zu Informationszwecken aufgeführt und weist auf keine das Redundanzsystem betreffende ernsthafte Fehlerbedingung hin.
Command	Es ist ein Ereignis im Zusammenhang mit einem an das redundant ausgelegte System ausgegebenen Befehl aufgetreten. Wenn Sie beispielsweise die Parameter „Date“ und „Time“ des Redundanzmoduls ändern, wird ein als „Command“ klassifiziertes WCT-Uhrzeitänderungsereignis protokolliert.	Es ist keine Korrekturmaßnahme erforderlich. Dieses Ereignis wird zu Informationszwecken aufgeführt und weist auf keine das Redundanzsystem betreffende ernsthafte Fehlerbedingung hin.
Failure	Auf einem der Redundanzmodule ist ein Fehler aufgetreten. So wird z. B. ein internes Firmwarefehlerereignis als „Failure“ klassifiziert und im Ereignisprotokoll aufgeführt.	Möglicherweise sind Maßnahmen erforderlich, um die Fehlerursache zu ermitteln. Wenn auf den Fehler kein „Switchover“- oder „Major Fault“-Ereignis folgt, hat das Modul den Fehler möglicherweise intern behoben und es sind keine weiteren Korrekturmaßnahmen erforderlich. Um zu ermitteln, ob Korrekturmaßnahmen erforderlich sind, doppelklicken Sie auf das Ereignis, um „Extended Event Information“ und gegebenenfalls die empfohlene Wiederherstellungsmethode anzuzeigen.
Major Fault	Auf einem der Redundanzmodule ist ein schwerwiegender Fehler aufgetreten.	Möglicherweise sind Maßnahmen erforderlich, um die zum Beheben des Fehlers erforderliche Korrekturmaßnahme zu ermitteln. Doppelklicken Sie auf das Ereignis, um „Extended Event Information“ und gegebenenfalls die empfohlene Wiederherstellungsmethode anzuzeigen.
Minor Fault	Auf einem der Redundanzmodule ist ein geringfügiger Fehler aufgetreten.	Es ist keine Korrekturmaßnahme erforderlich. Dieses Ereignis wird zu Informationszwecken aufgeführt und weist auf keine das Redundanzsystem betreffende ernsthafte Fehlerbedingung hin.
Starts/Stops	Verschiedene interne Chassis- und Modulprozesse wurden gestartet oder angehalten.  Chassis B Event | Log Time | Slot | Module Na... | Description | Classification 143 | 10/2/2012 15:27:41.541 | 3 | 1756-RM | (1A) Chassis Redundancy State changed ... | State Changes 142 | 10/2/2012 15:27:41.411 | 2 | 1756-EN2T | (14) Enter Qualification Phase 4 | Qualification 141 | 10/2/2012 15:27:41.301 | 3 | 1756-RM | (2E) Qualification Complete | Qualification 140 | 10/2/2012 15:27:41.379 | 2 | 1756-EN2T | (13) Enter Qualification Phase 3 | Qualification 139 | 10/2/2012 15:27:40.381 | 2 | 1756-EN2T | (12) Enter Qualification Phase 2 | Qualification	Es ist keine Korrekturmaßnahme erforderlich. Wenn aber ein als „Failure“, „State Change“ oder „Major Fault“ klassifiziertes Ereignis nach dem Ereignis „Starts/Stops“ auftritt, rufen Sie für beide Ereignisse „Extended Event Information“ auf, um zu ermitteln, ob ein Zusammenhang zwischen den Ereignissen besteht.
State Changes	Eine Chassis- oder Modulzustandsänderung ist aufgetreten. Wenn beispielsweise die Chassiszuweisung von einem disqualifizierten Sekundärchassis in ein qualifiziertes Primärchassis geändert wird, wird ein „State Change“-Ereignis protokolliert.	Es ist keine Korrekturmaßnahme erforderlich. Wenn aber ein als „Failure“ oder „Major Fault“ klassifiziertes Ereignis nach dem Ereignis „State Change“ auftritt, rufen Sie für beide Ereignisse „Extended Event Information“ auf, um zu ermitteln, ob ein Zusammenhang zwischen den Ereignissen besteht.
Switchover	Ein Ereignis im Zusammenhang mit einer Chassisumschaltung ist aufgetreten. Wenn beispielsweise ein „Initiate Switchover“-Befehl ausgegeben wird, wird ein als „Switchover“ klassifiziertes Ereignis protokolliert.	Möglicherweise sind Aktionen erforderlich, um die Umschaltursache und mögliche Korrekturmethoden zu ermitteln. Doppelklicken Sie auf das Ereignis, um „Extended Event Information“ und gegebenenfalls die empfohlene Wiederherstellungsmethode aufzurufen.
Synchronization	Ein Ereignis im Zusammenhang mit einer Chassissynchronisierung ist aufgetreten. Wenn beispielsweise der Befehl „Synchronization“ ausgegeben wurde, wird ein als „Synchronization“ klassifiziertes „Network Transitioned to Attached“-Ereignis protokolliert.	Es ist keine Korrekturmaßnahme erforderlich. Dieses Ereignis wird zu Informationszwecken aufgeführt und weist auf keine das Redundanzsystem betreffende ernsthafte Fehlerbedingung hin.

Zugreifen auf die erweiterten Informationen über ein Ereignis

Für die auf der Registerkarte „Event Log“ protokollierten Ereignisse sind möglicherweise zusätzliche Informationen verfügbar. Um auf zusätzliche Ereignisinformationen zuzugreifen, doppelklicken Sie auf ein im Protokoll aufgeführtes Ereignis.


Chassis B
Event
Log Time
Slot
Module Na...
Description
Classification
143 10/2/2012 15:27:41:541 3 1756-RM (1A) Chassis Redundancy State changed ... State Changes
142 10/2/2012 15:27:41:411 2 1756-EN2T (14) Enter Qualification Phase 4 Qualification
141 10/2/2012 15:27:41:381 3 1756-RM (2E) Qualification Complete Qualification
140 10/2/2012 15:27:41:379 2 1756-EN2T (13) Enter Qualification Phase 3 Qualification
139 10/2/2012 15:27:40:381 2 1756-EN2T (12) Enter Qualification Phase 2 Qualification
Rufen Sie per Doppelklick die erweiterten Informationen auf.
Extended Information Definition - Chassis B
Event Information
Event Number 141
Log Time 10/2/2012 15:27:41:381
Event Class Qualification
Führen Sie einen Bildlauf durch, um die Details anderer Ereignisse anzuzeigen.
Submitter Information
Module Type 1756-RM
Slot No 3
Serial No (in Hex) 856DA6
Sehen Sie sich die Informationen zur Beschreibung des Ereignisses in „Description“ und zur erweiterten Datendefinition in „Extended Data Definition“ an.
Event Details
Description
(2E) Qualification Complete
Extended Data Definition
Extended Information Unavailable
Extended Information Bytes (in Hex)
OK

Interpretieren der erweiterten Ereignisinformationen

Die in dieser Tabelle aufgeführten Informationen können (abhängig vom Ereignistyp) bereitgestellt werden, wenn Sie auf das Dialogfeld „Extended Information Definition“ zugreifen.

Informationstyp	Beschreibung
Event Information	Das erweiterte Redundanzsystem weist folgende Ereignisinformationen zu: • Ereignisnummer • Datum und Uhrzeit des Auftretens des Ereignisses • Ereignisklassifizierung
Submitter Information	Diese Informationen gelten für das Modul, das das Ereignis gemeldet hat. In diesem Abschnitt werden u. a. die folgenden Informationen bereitgestellt: • Name des Moduls, von dem das Ereignis stammt • Steckplatznummer des Moduls, von dem das Ereignis stammt • Seriennummer des Moduls, von dem das Ereignis stammt
Event Details	In diesem Abschnitt erhalten Sie die folgenden zusätzlichen Ereignisdaten: • Beschreibung des Ereignisses. • Untersuchen Sie bei Fehlern die „Extended Data Definition“, die eine Erläuterung der Ereignisse und Bytes umfasst. • Unter „Extended Data Bytes (in Hexadecimal)“ finden Sie weitere Ereignisdetails.

Exportieren der Ereignisprotokolldaten

Nach dem Anzeigen der ausführlichen Ereignisinformationen müssen diese möglicherweise exportiert werden. Sie können Daten mit einem der folgenden beiden Features exportieren:

- Export Selection
- Export All – Ab Version 19.052 des erweiterten Redundanzsystems verfügbar

Export Selection

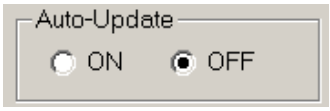
Mit diesem Feature können Sie Ereignisprotokolldaten eines einzelnen oder mehrerer Ereignisse exportieren, die auf Primär- oder Sekundärredundanzmodulen eintreten.

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um die Ereignisdaten für ein einzelnes Ereignis zu exportieren.

TIPP Wenn die Redundanzmodule nach einem Fehler in RSLinx Classic nicht verfügbar sind, müssen Sie vor dem Versuch, die Ereignisprotokolldaten zu exportieren, die vom Modul angegebene Wiederherstellungsmethode anwenden.

1. Starten Sie die Kommunikationssoftware RSLinx Classic und navigieren Sie zu den Redundanzmodulen.
2. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das **primäre** Redundanzmodul und wählen Sie „Module Configuration“ aus.

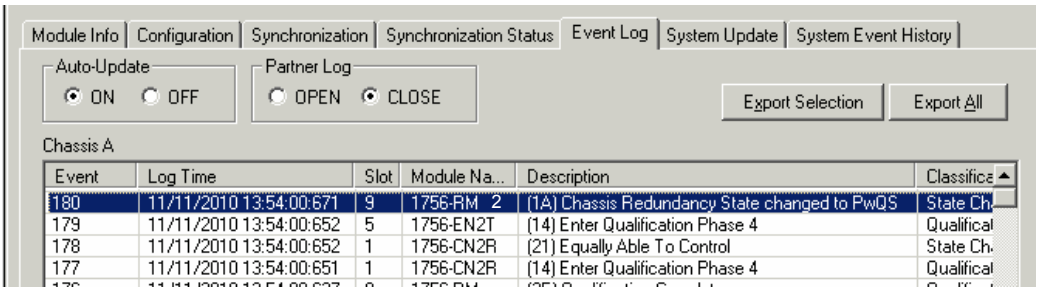
3. Klicken Sie im Bereich „Auto-Update“ auf „Off“, damit das Protokoll nicht aktualisiert wird.



4. Klicken Sie im Bereich „Partner Log“ auf „Close“.

   Dadurch wird das Ereignisprotokoll des Partnermoduls geschlossen.

5. Wählen Sie mindestens ein Ereignis aus, dessen Daten exportiert werden sollen. Um mehrere Ereignisse auszuwählen, wählen Sie ein Startereignis aus, drücken Sie die UMSCHALTTASTE und wählen Sie ein Endereignis aus.



6. Klicken Sie auf „Export Selection“.

   Das Dialogfeld „Export Event Log“ wird geöffnet.

7. Führen Sie im Dialogfeld „Export Event Log“ die folgenden Schritte durch.
   a. Geben Sie einen Dateinamen und Speicherort an oder verwenden Sie die jeweiligen Standardwerte.
   b. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen „CSV (Comma-Separated Value)“.

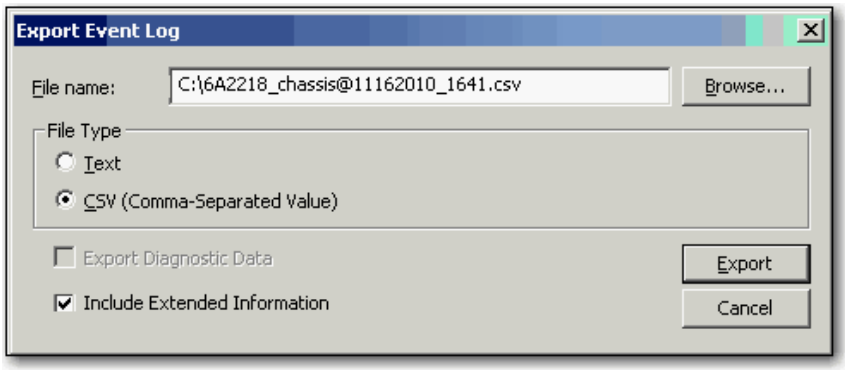
TIPP Wenn Sie die exportierten Ereignisprotokolldateien an den technischen Support von Rockwell Automation senden, müssen Sie den Dateityp CSV verwenden.

c. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen „Include Extended Information“.

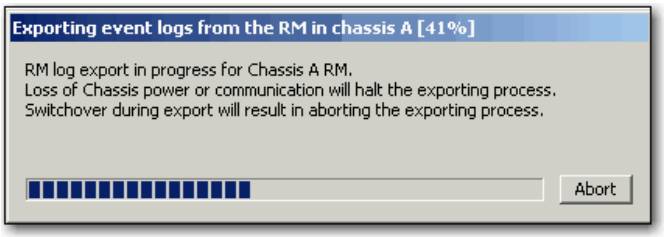
TIPP Wenn Sie die exportierten Ereignisprotokolldateien an den technischen Support von Rockwell Automation senden, schließen Sie die Diagnosedaten und erweiterten Informationen ein.

Anhand der mitgelieferten Daten kann der technische Support von Rockwell Automation die Modul- und Systemfehler effizienter analysieren.

8. Klicken Sie auf „Export“.



Das Ereignisprotokoll wird exportiert. Das Exportieren des Protokolls kann einige Minuten dauern.


Exporting event logs from the RM in chassis A [41%]
RM log export in progress for Chassis A RM.
Loss of Chassis power or communication will halt the exporting process.
Switchover during export will result in aborting the exporting process.
Abort

9. Wenn Sie das Protokoll des Sekundärredundanzmoduls für eine vollständige Systemansicht exportieren möchten, führen Sie Schritt 1...Schritt 8 durch.

WICHTIG Wenn Sie Ereignisdaten exportieren, um diese dem technischen Support von Rockwell Automation zur Behebung einer Fehlerbedingung bereitzustellen, müssen Sie die Ereignisprotokolle sowohl des Primär- als auch des Sekundärredundanzmoduls bereitstellen. Der technische Support von Rockwell Automation benötigt diese Protokolle, um die Fehlerbedingung effizient beheben zu können.

Wenn Sie nicht auf das Ereignisprotokoll des Sekundärredundanzmoduls zugreifen können, exportieren Sie dieses vom Partnerereignisprotokoll über das Primärredundanzmodul.

Beachten Sie jedoch, dass die Primärredundanzmodulanzeige des Ereignisprotokolls für das Sekundärredundanzmodul in der Regel eingeschränkt ist. Für die Behebung von Fehlerbedingungen durch den technischen Support von Rockwell Automation müssen Sie das Ereignisprotokoll des Sekundärredundanzmoduls aus dessen Anzeige abrufen.

Export All

Verwenden Sie diese Funktion, um automatisch alle verfügbaren Ereignisprotokolldaten beider Redundanzmodule des Redundanz sicherstellenden Chassispaars zu exportieren.

Es wird empfohlen, dieses Funktion zur Behebung systembezogener Fehlerbedingungen zu verwenden, bei denen die Fehlerursache eine lange Zeit vor dem aktuellen Ereignis aufgetreten sein kann.

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um die Ereignisprotokolldaten für ein einzelnes Ereignis zu exportieren.

TIPP Wenn die Redundanzmodule nach einem Fehler in RSLinx Classic nicht verfügbar sind, müssen Sie vor dem Versuch, die Ereignisprotokolldaten zu exportieren, die vom Modul angegebene Wiederherstellungsmethode anwenden.

1. Starten Sie die Kommunikationssoftware RSLinx Classic und navigieren Sie zu den Redundanzmodulen.
2. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das **primäre** Redundanzmodul und wählen Sie „Module Configuration“ aus.
3. Klicken Sie auf der Registerkarte „Event Log“ auf „Export All“.

4. Klicken Sie auf „OK“.
5. Wählen Sie das Redundanzmodul im Redundanz sicherstellenden Partnerchassis aus.
6. Führen Sie im Dialogfeld „Export Event Log“ die folgenden Schritte durch.
   a. Geben Sie einen Dateinamen und Speicherort an oder verwenden Sie die jeweiligen Standardwerte.
   b. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen „CSV (Comma-Separated Value)“.

      TIPP Wenn Sie die exportierten Ereignisprotokolldateien an den technischen Support von Rockwell Automation senden, müssen Sie den Dateityp CSV verwenden.

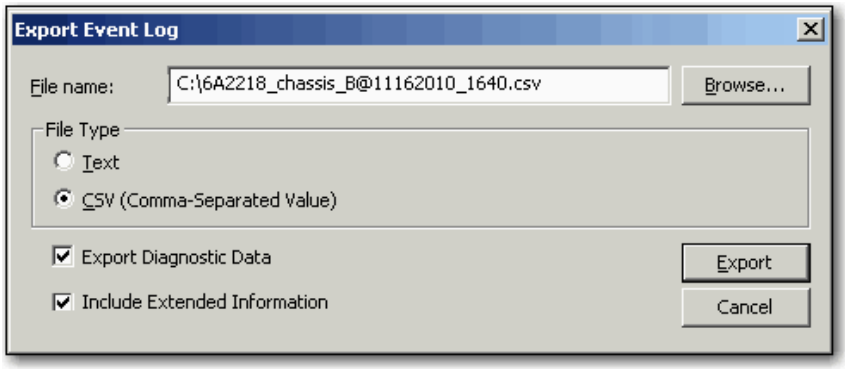
   c. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen „Export Diagnostic Data“.

d. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen „Include Extended Information“.

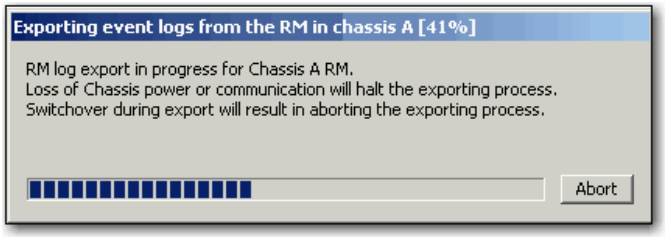
TIPP Wenn Sie die exportierten Ereignisprotokolldateien an den technischen Support von Rockwell Automation senden, schließen Sie die Diagnosedaten und erweiterten Informationen ein.

Anhand der mitgelieferten Daten kann der technische Support von Rockwell Automation die Modul- und Systemfehler effizienter analysieren.

7. Klicken Sie auf „Export“.



Das Ereignisprotokoll wird exportiert. Das Exportieren des Protokolls kann einige Minuten dauern.

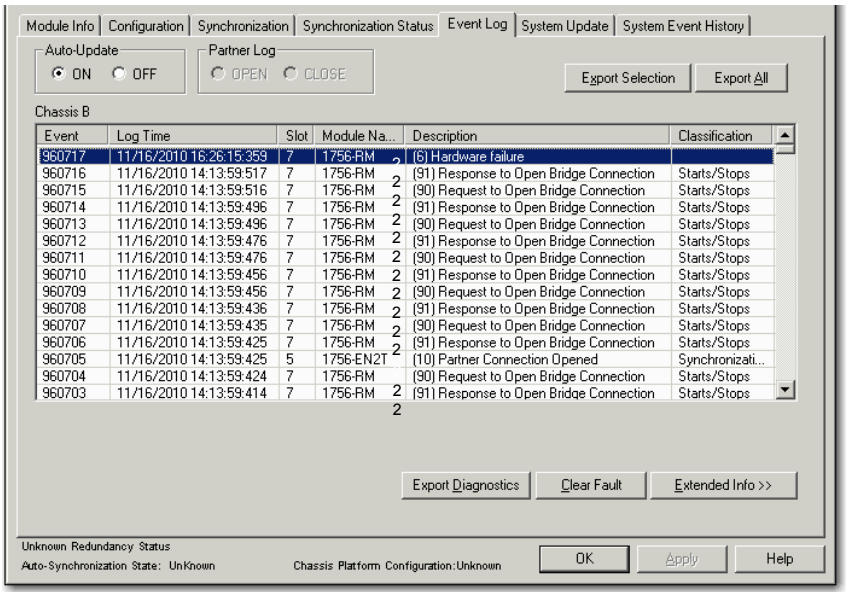

Exporting event logs from the RM in chassis A [41%]
RM log export in progress for Chassis A RM.
Loss of Chassis power or communication will halt the exporting process.
Switchover during export will result in aborting the exporting process.
Abort

Warten Sie, bis dieses Dialogfeld angezeigt wird.

Im angegebenen Ordner befinden sich eine CSV- und eine DBG-Datei. Übermitteln Sie bei der Behebung einer Fehlerbedingung dem technischen Support von Rockwell Automation immer beide Dateien.

Zurücksetzen eines Fehlers

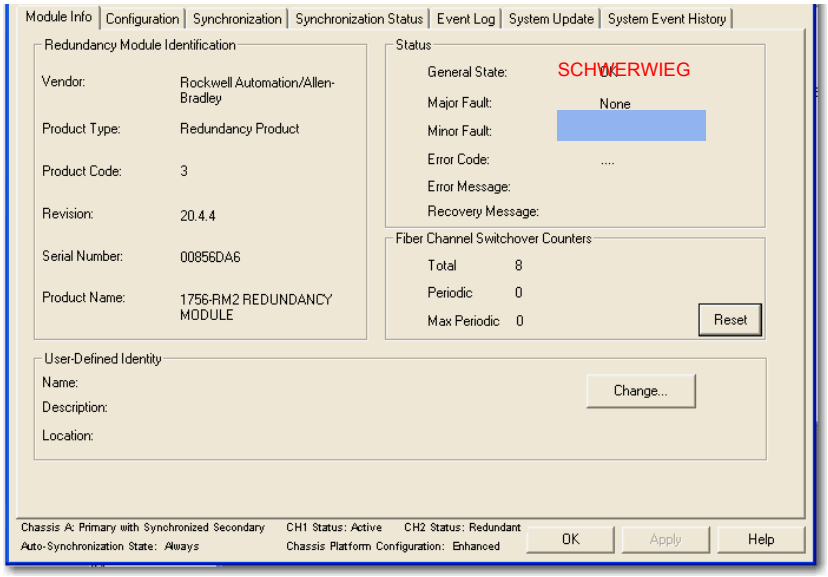
Mit der Funktion „Clear Fault“ der Registerkarte „Event Log“ können Sie schwerwiegende Fehler auf Redundanzmodulen zurücksetzen.


Module Info
Configuration
Synchronization
Synchronization Status
Event Log
System Update
System Event History
Auto-Update
ON
OFF
Partner Log
OPEN
CLOSE
Export Selection
Export All
Chassis B
Event
Log Time
Slot
Module Na...
Description
Classification
960717 11/16/2010 16:26:15:359 7 1756-RM 2 (6) Hardware failure
960716 11/16/2010 14:13:59:517 7 1756-RM 2 (91) Response to Open Bridge Connection Starts/Stops
960715 11/16/2010 14:13:59:516 7 1756-RM 2 (90) Request to Open Bridge Connection Starts/Stops
960714 11/16/2010 14:13:59:496 7 1756-RM 2 (91) Response to Open Bridge Connection Starts/Stops
960713 11/16/2010 14:13:59:496 7 1756-RM 2 (90) Request to Open Bridge Connection Starts/Stops
960712 11/16/2010 14:13:59:476 7 1756-RM 2 (91) Response to Open Bridge Connection Starts/Stops
960711 11/16/2010 14:13:59:476 7 1756-RM 2 (90) Request to Open Bridge Connection Starts/Stops
960710 11/16/2010 14:13:59:456 7 1756-RM 2 (91) Response to Open Bridge Connection Starts/Stops
960709 11/16/2010 14:13:59:456 7 1756-RM 2 (90) Request to Open Bridge Connection Starts/Stops
960708 11/16/2010 14:13:59:436 7 1756-RM 2 (91) Response to Open Bridge Connection Starts/Stops
960707 11/16/2010 14:13:59:435 7 1756-RM 2 (90) Request to Open Bridge Connection Starts/Stops
960706 11/16/2010 14:13:59:425 7 1756-RM 2 (91) Response to Open Bridge Connection Starts/Stops
960705 11/16/2010 14:13:59:425 5 1756-EN2T (10) Partner Connection Opened Synchronizati...
960704 11/16/2010 14:13:59:424 7 1756-RM (90) Request to Open Bridge Connection Starts/Stops
960703 11/16/2010 14:13:59:414 7 1756-RM 2 2 (91) Response to Open Bridge Connection Starts/Stops
Export Diagnostics
Clear Fault
Extended Info >>
Unknown Redundancy Status
Auto-Synchronization State: UnKnown
Chassis Platform Configuration:Unknown
OK
Apply
Help

Mit dieser Funktion können Sie das Redundanzmodul dezentral erneut starten, ohne es physisch aus dem Chassis zu entnehmen und wieder einzusetzen. Beim Neustart des Moduls wird der Fehler zurückgesetzt.

WICHTIG Exportieren Sie alle Ereignis- und Diagnosedaten des Moduls, bevor Sie schwerwiegende Fehler auf dem Modul zurücksetzen. „Clear Fault“ ist nur aktiv, wenn sich das Redundanzmodul in einem schwerwiegenden Fehlerzustand befindet.

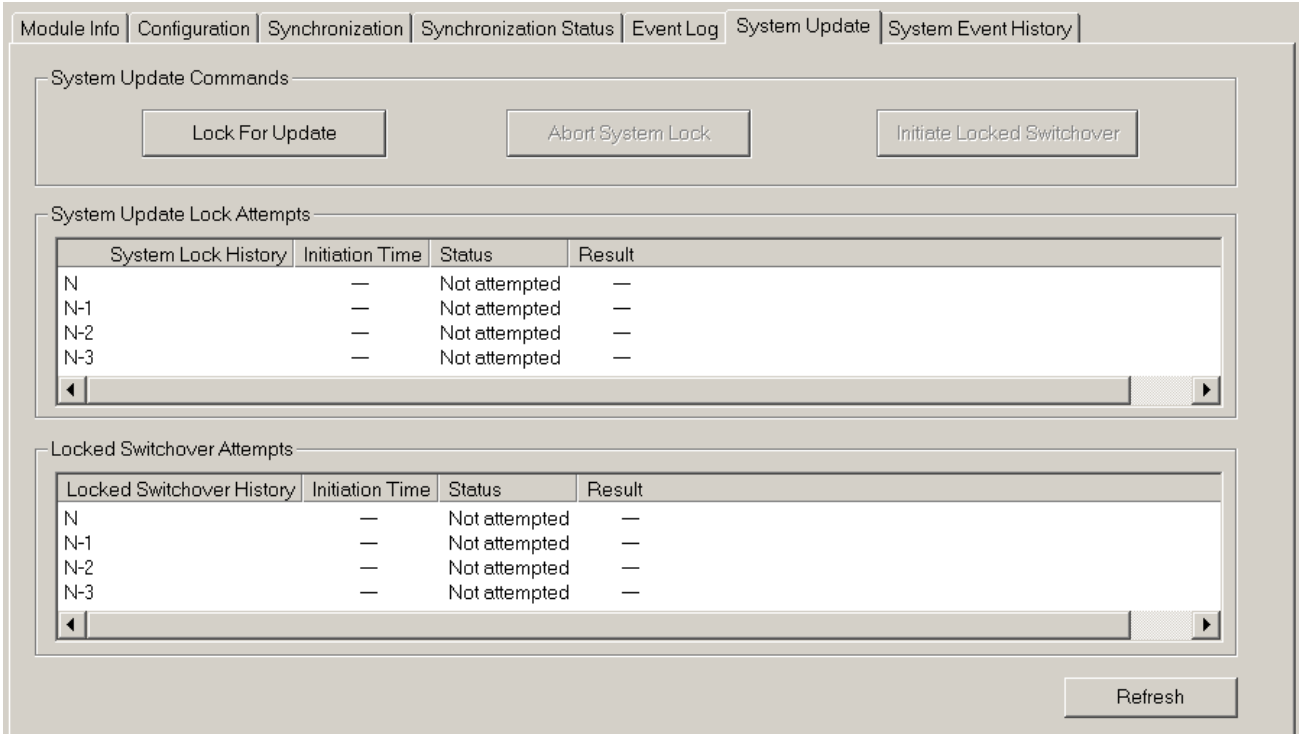
Modulfehler werden auf der Registerkarte „Module Info“ angezeigt. In dieser Beispielgrafik finden Sie Informationen für ein Modul, auf dem ein schwerwiegender Fehler aufgetreten ist.



Registerkarte „System Update“

Mit den Befehlen der Registerkarte „System Update“ können Sie Firmware-Updates für das Sekundärchassis durchführen, während das Primärchassis die Steuerung beibehält. In den Sperr- und Umschaltprotokollen auf dieser Registerkarte finden Sie beim Durchführen eines Firmware-Updates die Updateinformationen.

ACHTUNG: Beim Durchführen eines Firmware-Updates mit den Befehlen der Registerkarte „System Update“ geht die Redundanz verloren. Bei einem Fehler des Betriebsprimärchassis kann das System die Steuerung nicht auf das Sekundärchassis umschalten.



Systemupdatebefehle

Die drei Systemupdatebefehle sind nur beim Zugreifen auf ein Primärredundanzmodul verfügbar. Beim Zugriff auf das Sekundärredundanzmodul sind sie nicht verfügbar.

TIPP Beim Durchführen von Systemupdateaufgaben mit den Systemupdatebefehlen können Sie nicht auf die folgenden RMCT-Registerkarten zugreifen:

- Configuration
- Synchronization
- Synchronization Status

Beim Versuch, auf eine dieser Registerkarten zuzugreifen, wenn das System gesperrt ist oder ein Umschaltversuch mit Sperrung erfolgt, wird ein Fehlerdialogfeld angezeigt.

Lock For Update

Mit dem Befehl „Lock for Update“ können Sie ein Redundanz sicherstellendes Chassispaar unter den folgenden Bedingungen synchronisieren:

- Das Sekundärredundanzmodul verwendet eine aktualisierte Firmware- und RSLogix 5000-Softwareanwendungsprogrammversion.
- Das ausgeführte Primärredundanzmodul verwendet eine vorherige Firmware- und RSLogix 5000-Softwareanwendungsprogrammversion.

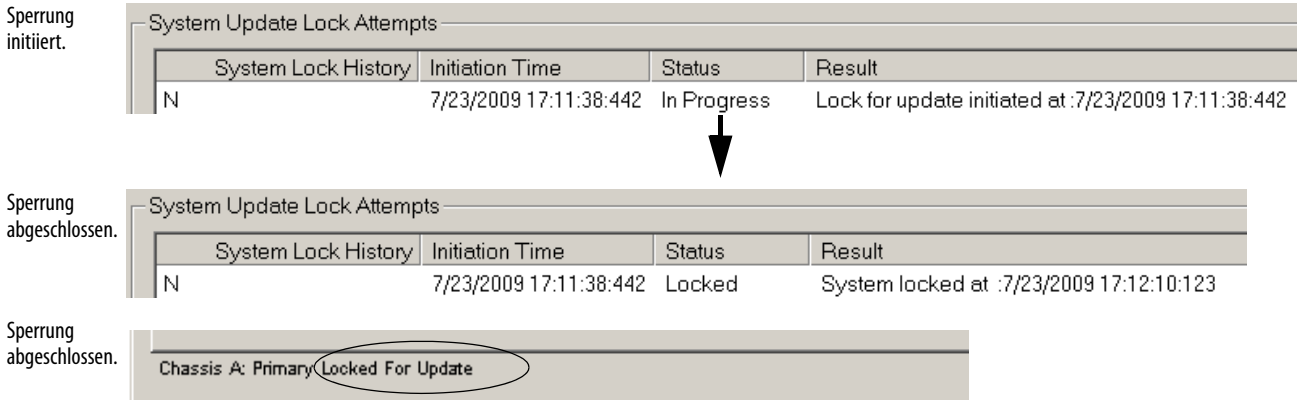
Der Befehl „Lock for Update“ ist nur verfügbar, wenn alle Module des Primärchassis keine Kompatibilitätsabweichungen aufweisen. Stellen Sie vor dem Ausgeben des Sperrbefehls sicher, dass die folgenden Aufgaben abgeschlossen wurden:

- Festlegen der Option „Auto-Synchronization“ auf der Registerkarte „Configuration“ auf „Never“.
- Disqualifizieren des Sekundärchassis mit dem Befehl „Disqualify Secondary“ auf der RMCT-Registerkarte „Synchronization“ des Sekundärredundanzmoduls.
- Updaten der Primär- und Sekundärredundanzmodule auf kompatible Firmwareversionen.
- Updaten aller anderen Module im Sekundärchassis auf die vorgesehenen Firmwareversionen.
- Vornehmen der für das Aktualisieren und Austauschen von Modulen erforderlichen Änderungen am Steuerungsprojekt.

Weitere Informationen zu diesen Aufgaben finden Sie unter Schritt 4: Aktualisierung derFirmware des redundant ausgelegten Chassis auf Seite 68.

Wenn Sie auf den Befehl „Lock for Update“ klicken, wird der Sperrvorgang initiiert. Dieser kann mehrere Minuten dauern. Überwachen Sie das Protokoll „System Update Lock Attempts“, um zu ermitteln, wann der Sperrvorgang abgeschlossen ist. Zudem ändert sich der unten links im Dialogfeld angezeigte Chassisstatus von „Primary with Disqualified Secondary“ zu „Primary Locked for Update“.

Abbildung 31 –Statusaktualisierungen für „Lock for Update“



Abort System Lock

Mit dem Befehl „Abort System Lock“ kann die Systemsperre angehalten werden. Er ist verfügbar, sobald eine Updatesperre initiiert wurde.

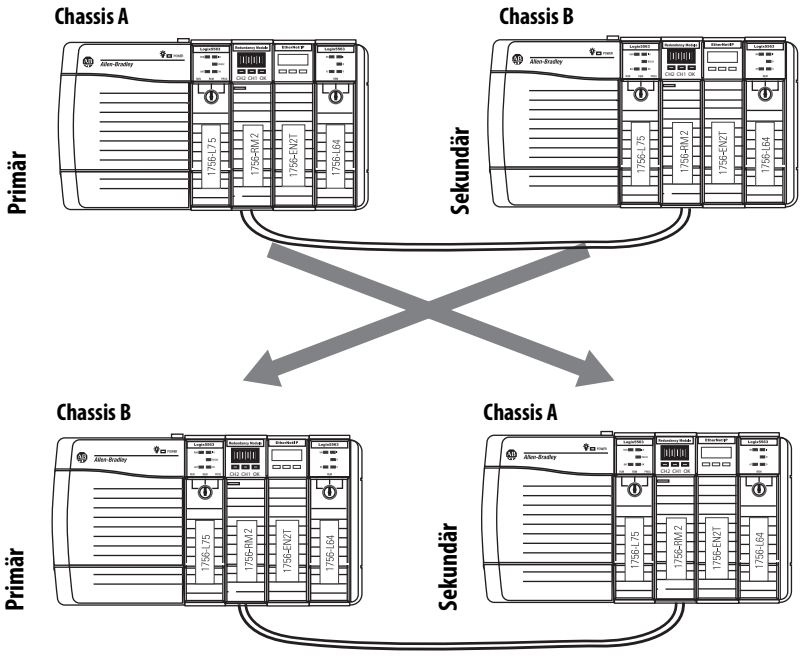
Wenn Sie auf „Abort System Lock“ klicken kehrt der Status des redundant ausgelegten Chassis zu „Primary with Disqualified Secondary“ zurück. Wenn Sie auf „Abort System Lock“ klicken, wird zudem das Systemupdate angehalten und das Programm der Sekundärsteuerung gelöscht. Wenn Sie auf „Abort System Lock“ klicken, müssen Sie das Programm auf die Sekundärsteuerung herunterladen, bevor Sie „Lock for Update“ erneut ausführen.

Initiate Locked Switchover

Der Befehl „Initiate Locked Switchover“ ist nur verfügbar, wenn der Chassisredundanzzustand „Primary with Locked Secondary“ lautet. Dieser Befehl ist also nur verfügbar, nachdem „Lock for Update“ abgeschlossen wurde.

Wenn Sie auf „Initiate Locked Switchover“ klicken, übernimmt das Sekundärchassis die Steuerung und wird zum neuen Primärchassis. Das alte Primärchassis ist nun das neue Sekundärchassis und Sie können die Firmware von dessen Modul aktualisieren.

Abbildung 32 – Darstellung einer Umschaltung



Der Unterschied zwischen einer Umschaltung mit Sperrung und einer normalen Umschaltung besteht darin, dass ersterer nur von einem Benutzer initiiert werden kann. Die normale Umschaltung kann von einem Benutzer oder einem Fehler im primären Chassis initiiert werden.

System Update Lock Attempts

Unter „System Update Lock Attempts“ werden die Systemsperrungsversuche protokolliert. Im Protokoll werden die letzten vier Sperrungsversuche und jeweils die entsprechenden Informationen aufgeführt:

- Uhrzeit und Datum
- Status (z. B. „Locked“ oder „Abort“)
- Ergebnis (z. B. „System Locked“ oder „Invalid Response Received“)

Bei dem im Protokoll „System Update Lock Attempts“ angegebenen Status kann es sich um einen der in der folgenden Tabelle aufgeführten handeln.

Tabelle 21 – Statusoptionen im Protokoll „System Update Lock Attempts“

Status	Interpretation
Not Attempted	Seit dem letzten Einschalten wurde kein Sperrungsversuch unternommen.
In Progress	Eine Sperrung wird gerade durchgeführt.
Locked	Die Sperrung wurde erfolgreich abgeschlossen.
Abort	Der Sperrungsversuch ist fehlgeschlagen. Die Ursache des Fehlschlagens wird im Feld „Result“ angegeben.

Wenn der Status als „Abort“ angegeben wird, kann einer der folgenden Zustände vorliegen:

- Bei der Kommunikation mit dem Partnerredundanzmodul ist ein Fehler aufgetreten.
- Ein Modul im Sekundärchassis verfügt nicht über einen Partner im Primärchassis.
- Ein Modulpaar ist inkompatibel.
- Der Test „SysFail“ war für das Primärredundanzmodul nicht erfolgreich.
- Auf dem Primärredundanzmodul ist ein schwerwiegender korrigierbarer Fehler aufgetreten.
- Auf dem Primärredundanzmodul ist ein schwerwiegender nicht korrigierbarer Fehler aufgetreten.
- Es wurde ein Modul ins Chassis eingesetzt.
- Es wurde ein Modul aus dem Chassis entfernt.
- Im Sekundärchassis ist ein ausgefallenes Modul vorhanden.
- Im Primärchassis ist ein ausgefallenes Modul vorhanden.
- Es wurde ein „Abort System Update“-Befehl erhalten.
- Es wurde eine ungültige Antwort von einem Modul erhalten.
- Ein Modul hat die Zustandsänderung abgelehnt.
- Es wurde eine Plattformabweichung erkannt.

Locked Switchover Attempts

Das Protokoll „Locked Switchover Attempts“ beinhaltet Informationen über den Status der letzten vier Umschaltversuche mit Sperrung. Das Protokoll enthält für die einzelnen Versuche die folgenden Informationen:

- Uhrzeit und Datum
- Status
- Ergebnis

Bei dem im Protokoll „Locked Switchover Attempts“ angegebenen Status kann es sich um einen der in der folgenden Tabelle aufgeführten handeln.

Tabelle 22 – Statusoptionen des Protokolls „Locked Switchover Event Log“

Status	Beschreibung
Not Attempted	Seit dem letzten Einschalten wurde kein Umschaltversuch mit Sperrung unternommen.
In Progress	Es wird gerade eine Umschaltung mit Sperrung durchgeführt.
Success	Eine Umschaltung mit Sperrung wurde erfolgreich abgeschlossen.
Abort	Der Umschaltversuch mit Sperrung ist fehlgeschlagen. Die Ursache des Fehlschlagens wird im Feld „Result“ angegeben.

Wenn eine Umschaltung mit Sperrung abgebrochen wird, kann dies die folgenden Ursachen haben:

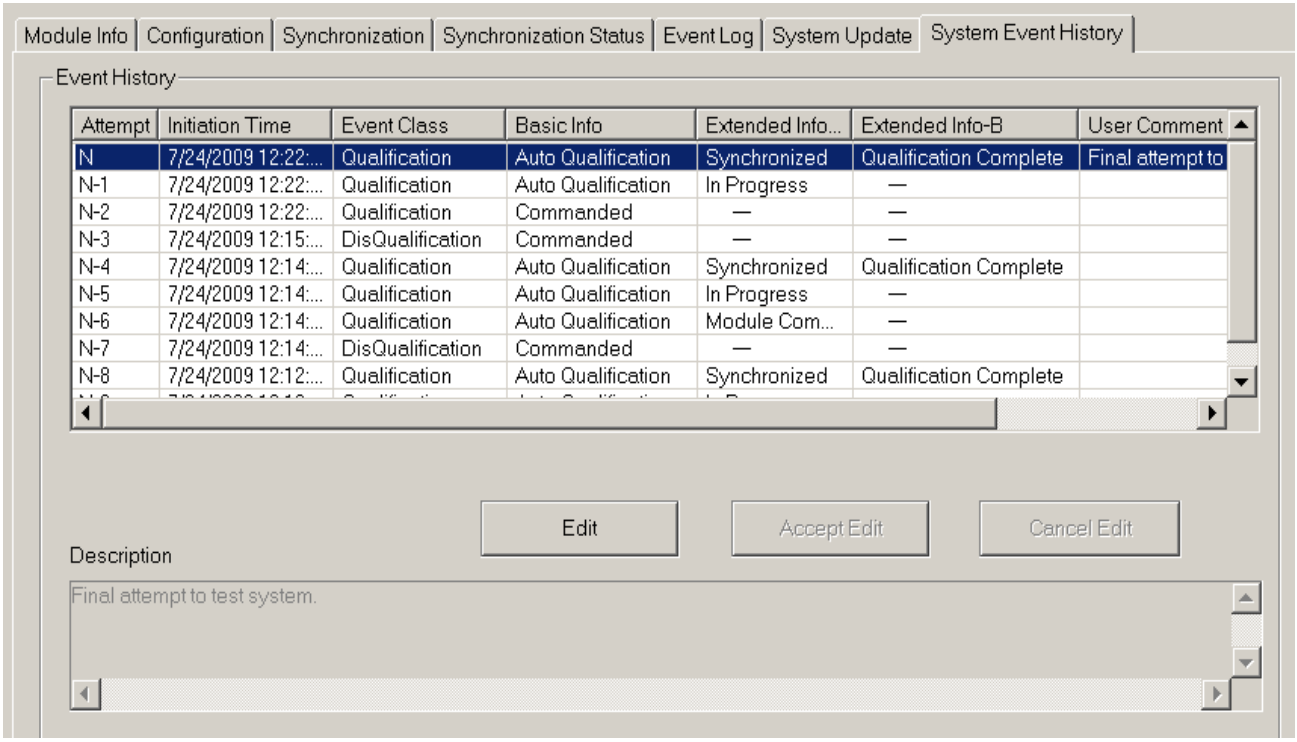
- Ein Modul hat eine Bereitschaftsanfrage für eine Umschaltung mit Sperrung abgelehnt.
- Auf die Bereitschaftsanfrage für eine Umschaltung mit Sperrung wurde eine ungültige Antwort empfangen.
- Nach der Aufforderung zum Initiieren einer Umschaltung hat ein Modul den Befehl zurückgewiesen.
- Nach der Aufforderung zum Initiieren einer Umschaltung hat ein Modul ungültig geantwortet.

System Event History

Auf der Registerkarte „System Event History“ wird ein Protokoll der letzten zehn wichtigen Systemereignisse angezeigt. Für die protokollierten Ereignisse werden Qualifizierungs-, Disqualifizierungs-, Umschaltungs- und Redundanzmodulfehlerinformationen aufgeführt.

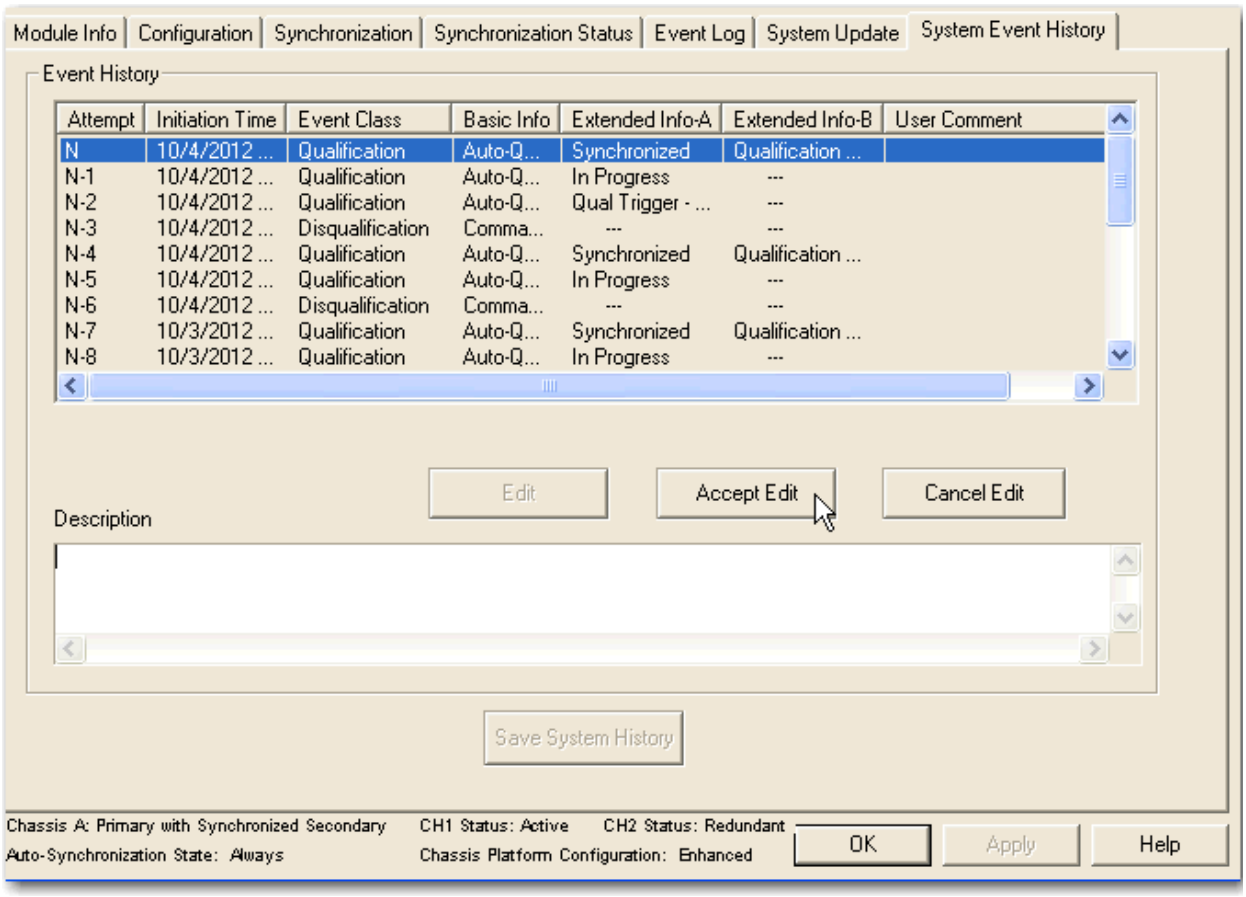
Für alle protokollierten Ereignisse werden die folgenden Informationen bereitgestellt:

- Datum und Uhrzeit des Ereignisses
- Ereignisklasse (z. B. „Qualification“ oder „Disqualification“)
- Grundlegende Informationen zum Ereignisursprung (z. B. „Commanded“ oder „Auto Qualification“)
- Erweiterte Informationen zum Ereignis
- Ein bearbeitbarer Benutzerkommentar.


Module Info
Configuration
Synchronization
Synchronization Status
Event Log
System Update
System Event History
Event History
Attempt
Initiation Time
Event Class
Basic Info
Extended Info...
Extended Info-B
User Comment
N 7/24/2009 12:22:... Qualification Auto Qualification Synchronized Qualification Complete Final attempt to
N-1 7/24/2009 12:22:... Qualification Auto Qualification In Progress —
N-2 7/24/2009 12:22:... Qualification Commanded — —
N-3 7/24/2009 12:15:... DisQualification Commanded — —
N-4 7/24/2009 12:14:... Qualification Auto Qualification Synchronized Qualification Complete
N-5 7/24/2009 12:14:... Qualification Auto Qualification In Progress —
N-6 7/24/2009 12:14:... Qualification Auto Qualification Module Com... —
N-7 7/24/2009 12:14:... DisQualification Commanded — —
N-8 7/24/2009 12:12:... Qualification Auto Qualification Synchronized Qualification Complete
Edit
Accept Edit
Cancel Edit
Description
Final attempt to test system.

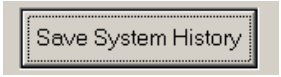
Bearbeiten eines Benutzerkommentars zu Systemereignissen

Um den einem Systemereignis zugeordneten Benutzerkommentar zu bearbeiten, wählen Sie das Ereignis aus und klicken Sie anschließend auf „Edit“. Geben Sie anschließend die Ereignisbeschreibung ein und klicken Sie auf „Accept Edit“.



Speichern des Systemereignisverlaufs

Wenn Sie das Systemereignisprotokoll in den nichtflüchtigen Speicher des Redundanzmoduls speichern möchten, klicken Sie unten auf der Registerkarte „System Event“ auf „Save System History“. Wenn Sie diesen Verlauf speichern, kann dies bei einer späteren Problembehandlung des Systems hilfreich sein.



Verwenden von Glasfaser-Dualanschlüssen für das Redundanzmodul 1756-RM2/A

Die Glasfaser-Dualanschlüsse des Moduls 1756-RM2/A bestehen aus einem Redundanz sicherstellenden Paar von Kommunikationskanälen zwischen den 1756-RM2-Partnern in einem Redundanz sicherstellenden Chassispaar. Einer der Kanäle wird als „ACTIVE“ und der andere als „REDUNDANT“ bezeichnet. Die gesamte Datenkommunikation zwischen den Partnerredundanzmodulen erfolgt ausschließlich über den Kanal „ACTIVE“. Wenn der Kanal „ACTIVE“ ausfällt, wird automatisch ein „Fiber Channel Switchover“ initiiert und die gesamte Datenkommunikation wird auf den Kanal „REDUNDANT“ umgeschaltet, der somit der neue Kanal „ACTIVE“ wird.

Glasfaserkanalumschaltung

Aufgrund der Glasfaserkanalumschaltung bleibt das Redundanz sicherstellende Chassispaar auch dann synchronisiert, wenn der Kanal „ACTIVE“ ausfällt. Jeder der folgenden Fehler des Kanals „ACTIVE“ löst eine automatische Glasfaserkanalumschaltung zum Kanal „REDUNDANT“ aus, sofern dieser nach wie vor in einem normalen Zustand funktioniert:

- Signaldämpfung entlang des Glasfaserkabelpfads zwischen den Partnerredundanzmodulen
- Ein gebrochenes oder beschädigtes Glasfaserkabel zwischen den Partnerredundanzmodulen
- Nicht ordnungsgemäßer oder lose angebrachter Kabelanschluss
- SFP-Transceiverfehler
- Getrennte oder lose SFP-Transceiververbindung
- Datenkommunikationsfehler (signalisiert von einer fehlgeschlagenen CRC-Prüfung)

Die Chassissynchronisierung geht nur verloren, wenn beide Kanäle ausfallen oder getrennt werden.

Die Glasfaserkanalumschaltung kann mitunter zu einer Verzögerung der Datenkommunikationspakete zwischen den Partnerredundanzmodulen führen. Daher kann die Abtastzeit der Steuerung gelegentlich eine Verzögerung von höchstens 10 ms aufweisen.

Konfiguration

Die Verwendung von Glasfaser-Dualanschlüssen verläuft nach dem „Plug&Play“-Prinzip. Für den Betrieb der aktiven und redundant ausgelegten Kanäle ist keine Benutzerkonfiguration erforderlich. Die Firmware verwaltet die Auswahl der aktiven und redundant ausgelegten Kanäle automatisch. Die Glasfaser-Dualkabel zwischen den Partnerredundanzmodulen können ohne Einschränkung zwischen CH1 und CH2 gekreuzt werden.

Überwachung und Reparatur

Die Synchronisierung wird beibehalten, wenn der Kanal „REDUNDANT“ ausgefallen ist oder repariert wird. Die Reparatur des Kanals „REDUNDANT“ kann im Online-Betrieb erfolgen, während das Redundanz sicherstellende Chassispaar synchronisiert ausgeführt wird. Um Reparaturen im Online-Betrieb zu erleichtern, sollten die Glasfaserkabelverbindungen und der SFP-Transceiver entfernt und unter Spannung wieder eingesetzt werden.

Der Kanal „REDUNDANT“ muss nicht obligatorisch zwischen den beiden Redundanzmodulen angeschlossen sein. Das Redundanz sicherstellende Chassispaar kann mit nur einem angeschlossenen Kanal synchronisiert werden. Der Kanal „REDUNDANT“ kann später installiert werden, während das Chassis synchronisiert ausgeführt wird.

Die Statusanzeigen an der Frontabdeckung sowie die Anzeigen und Zähler des RMCT ermöglichen eine Überwachung des Kanalstatus.

Notizen:

Programmieren der redundant ausgelegten Steuerung

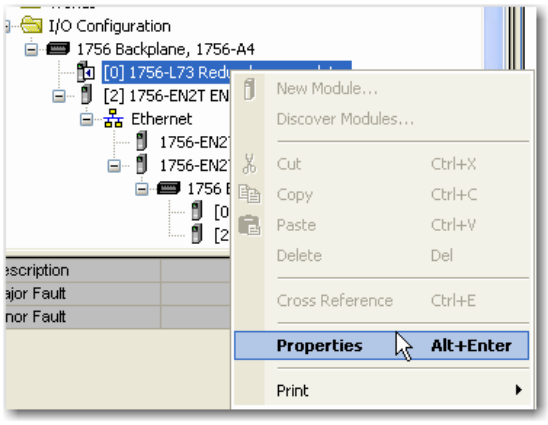
Thema	Seite
Konfigurieren der redundant ausgelegten Steuerung	141
Systemübergreifendes Laden, Synchronisierung und Umschaltungen	143
Systemübergreifendes Laden und Abtastzeit	149
Programm zum Minimieren von Abtastzeiten	152
Programmieren zur Beibehaltung der Datenintegrität	159
Programm zum Optimieren der Task-Ausführung	163
Programm zum Abrufen des Systemstatus	168
Programmieren der Logik für das Ausführen nach einer Umschaltung	170
Verwenden von Nachrichten für Redundanzbefehle	171
Festlegen des Task-Überwachungszeitraums	175
Herunterladen des Projekts	178
Speichern eines Redundanzprojekts in den nichtflüchtigen Speicher	178
Online-Bearbeitungen	182

Konfigurieren der redundant ausgelegten Steuerung

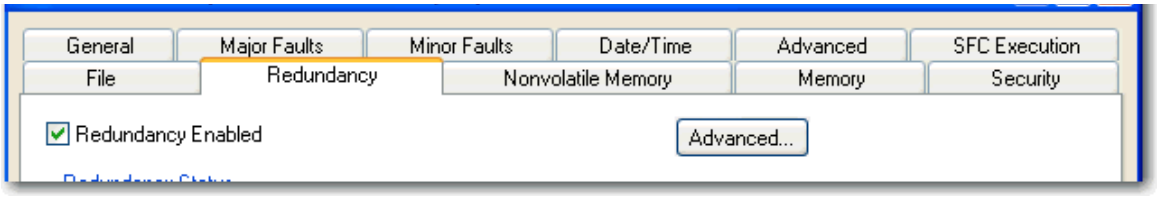
Beide Steuerungen in einem erweiterten ControlLogix-Redundanzsystem werden mit demselben Programm betrieben. Es muss nicht für jede Steuerung im redundant ausgelegten System ein Projekt erstellt werden.

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um die Steuerungen für den Betrieb in einem redundant ausgelegten System zu konfigurieren.

1. Öffnen oder erstellen Sie ein RSLogix 5000-Projekt für die redundant ausgelegte Steuerung.
2. Rufen Sie das Dialogfeld „Controller Properties“ für die Steuerung auf.



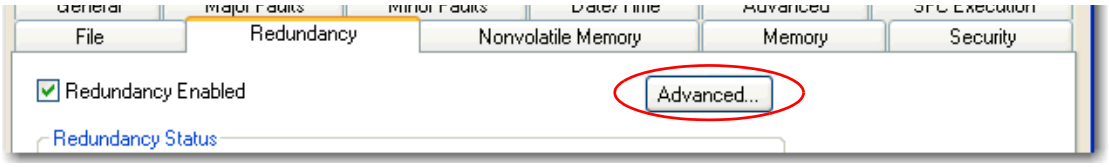
3. Klicken Sie auf die Registerkarte „Redundancy“ und aktivieren Sie „Redundancy Enabled“.



4. Wenn Sie Online-Bearbeitungen an der redundant ausgelegten Steuerung vornehmen möchten, finden Sie in den folgenden Abschnitten Informationen zu den Parametern, die unter „Advanced“ verfügbar sind:

   - Planen von Testbearbeitungen auf Seite 183
   - Reservieren von Speicher für Daten und Logik auf Seite 187

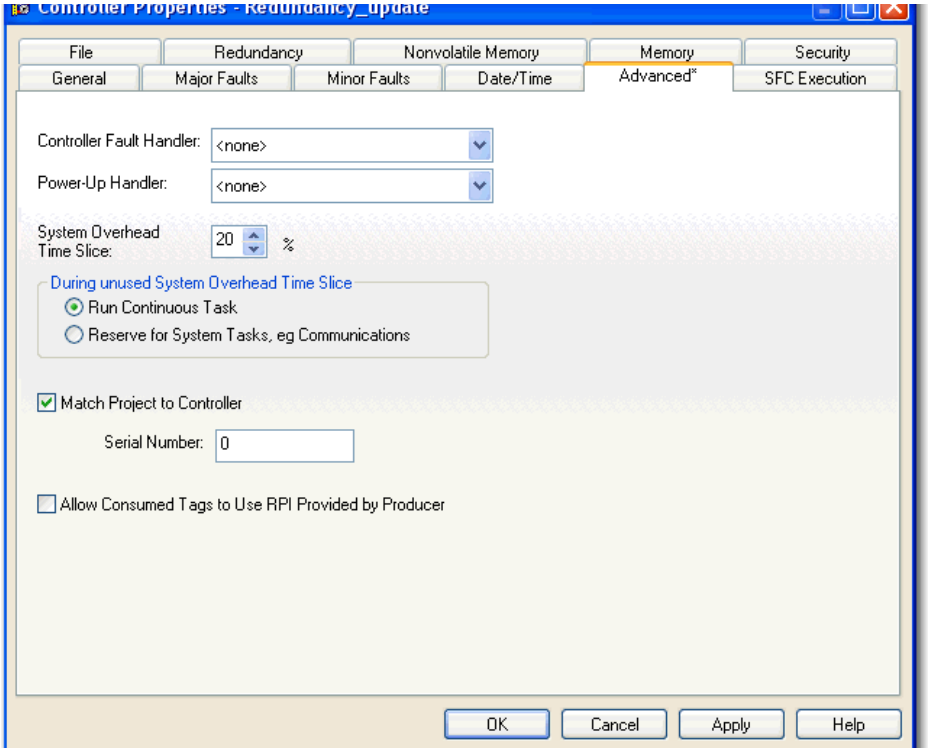
5. Klicken Sie auf die Registerkarte „Advanced“.



6. Stellen Sie sicher, dass das Kontrollkästchen „Match Project to Controller“ nicht aktiviert ist.

WICHTIG	Die Eigenschaft „Match Project to Controller“ sollte für redundant ausgelegte Steuerungen nicht verwendet werden. Wenn Sie im Dialogfeld „Controller Properties“ auf der Registerkarte „Advanced“ die Eigenschaft „Match Project to Controller“ aktivieren, können Sie nach einer Umschaltung mit der neuen Primärsteuerung nicht in den Online-Betrieb schalten oder auf diese herunter- oder von ihr hochladen. Dies liegt daran, dass die Seriennummer der neuen Primärsteuerung nicht mit der der alten Primärsteuerung identisch ist und dass das Projekt nicht mit der neuen Steuerung, auf die umgeschaltet wurde, in Einklang gebracht werden kann.

Stellen Sie sicher, dass diese Einstellung nicht aktiviert ist.



Hiermit ist die für die redundant ausgelegten Steuerungen erforderliche Mindestkonfiguration abgeschlossen.

Systemübergreifendes Laden, Synchronisierung und Umschaltungen

An den Punkten für das systemübergreifende Laden und den Synchronisationspunkten überträgt die Primärsteuerung Daten an die Sekundärsteuerung. Die Punkte für das systemübergreifende Laden und die Synchronisierung halten die Sekundärsteuerung betriebsbereit, damit diese bei einem Fehler der Primärsteuerung die Steuerung übernehmen kann.

Berücksichtigen Sie vor dem Programmieren der redundant ausgelegten Steuerung die Auswirkungen des systemübergreifenden Ladens und Synchronisierens auf die Ausführung des Programms nach einer Umschaltung. Wenn Sie diese Konzepte kennen, können Sie beim Programmieren die Anforderungen der Redundanz sicherstellenden Anwendung am besten umsetzen.

In den folgenden Abschnitten finden Sie Erläuterungen zum systemübergreifenden Laden und Synchronisieren sowie der Beziehung zu Umschaltungen und der Programmausführung.

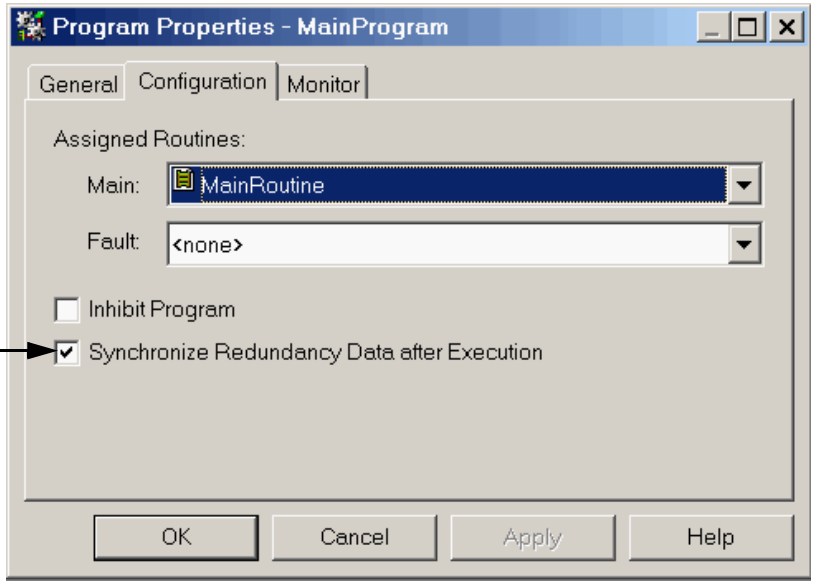
Einstellungen für systemübergreifendes Laden und Synchronisieren

Im erweiterten Redundanzsystem können die Punkte für das systemübergreifende Laden und Synchronisieren im RSLogix 5000-Projekt konfiguriert werden. Sie können die Programme einschränken, für die das systemübergreifende Laden von Daten und das Synchronisieren gelten. In vielen Anwendungen kann eine über die Änderung dieser Einstellungen erzielte verringerte Häufigkeit des systemübergreifenden Ladens von Daten zu einer wesentlichen Verkürzung der Task-Abtastzeit beitragen.

Wenn Sie die Anzahl der Punkte für das systemübergreifende Laden und Synchronisieren verringern, verlängert sich die Umschaltdauer. Diese erhöhte Umschaltdauer entsteht, da nach der Umschaltung mehr Programme erneut abgetastet werden müssen.

Die Synchronisierung erfolgt unabhängig von der Einstellung „Synchronize Data after Execution“ für das Programm am Ende des letzten Programms in der Programmliste der Task.

Um die Synchronisierungseinstellung eines Programms zu ändern, öffnen Sie das Dialogfeld „Program Properties“ für das Programm und aktivieren oder deaktivieren Sie „Synchronize Data after Execution“.



Mit dieser Einstellung können Sie die Punkte für das systemübergreifende Laden und das Synchronisieren ändern.

Standardeinstellungen für systemübergreifendes Laden und Synchronisieren

In der Standardeinstellung für ein **Programm** in einem redundant ausgelegten Projekt findet das systemübergreifende Laden jeweils am Ende der Programmausführung statt. In einer **Gerätephase** wird aber als Standardeinstellung das systemübergreifende Laden nicht am Ende der Phase ausgeführt.

Lesen Sie vor dem Ändern der Standardeinstellungen für das systemübergreifende Laden und das Synchronisieren die folgenden Abschnitte, um sich mit den Auswirkungen vertraut zu machen. Informationen zum Ändern des Punkts in einer Task, in der systemübergreifend geladen wird, finden Sie unter Einstellungen für systemübergreifendes Laden und Synchronisieren auf Seite 144.

Empfohlene Task-Typen

Um Abweichungen nach einer Umschaltung zu vermeiden, sollten Sie beim Programmieren der redundant ausgelegten Steuerungen nur eine dieser Task-Konfigurationen verwenden. Verwenden Sie eine der folgenden Konfigurationen:

- Eine kontinuierliche Task
- Mehrere periodische Tasks mit einer Task der höchsten Priorität

In den folgenden Abschnitten werden die Auswirkungen des systemübergreifenden Ladens oder Synchronisierens nach der Umschaltung anhand der Task-Struktur erläutert.

Kontinuierliche Task nach der Umschaltung

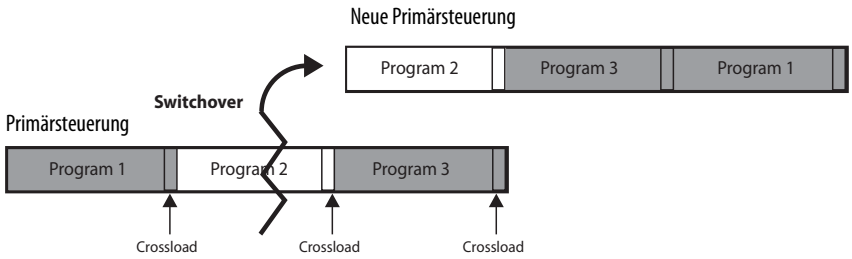
Nach einer Umschaltung in einem Steuerungsprojekt mit nur einer kontinuierlichen Task beginnt die neue Primärsteuerung die Ausführung am letzten Punkt des systemübergreifenden Ladens oder Synchronisierens. Je nach der Einstellung für das systemübergreifende Laden oder Synchronisieren kann es sich bei dem Programm, mit dem die neue Primärsteuerung beginnt, um eines der folgenden handeln:

- Das von der Umschaltung unterbrochene Programm
- Das unmittelbar auf den letzten Punkt für das systemübergreifende Laden oder Synchronisieren folgende Programm

Kontinuierliche Task mit systemübergreifendem Laden bei jedem Programmende

Dieses Diagramm veranschaulicht, wie die Programme, bei denen jeweils zum Programmende systemübergreifend geladen oder synchronisiert wird, nach einer Umschaltung ausgeführt werden. Wie gezeigt beginnt die neue Primärsteuerung die Ausführung am Anfang des Programms, das durch die Umschaltung unterbrochen wurde. Diese Umschaltausführung findet statt, wenn für ein Programm die Standardeinstellungen für das systemübergreifende Laden und Synchronisieren verwendet werden.

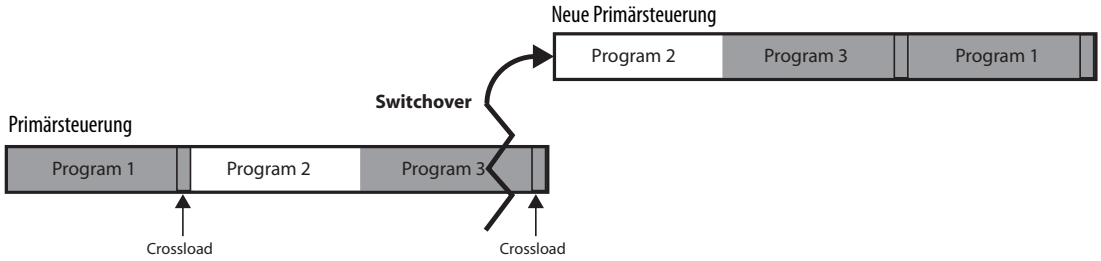
Abbildung 33 – Programmausführung nach einer Umschaltung (systemübergreifendes Laden nach jedem Programm)



Kontinuierliche Task mit variierendem systemübergreifendem Laden am Programmende

Dieses Diagramm veranschaulicht, wie die Programme, bei denen in wechselnden Intervallen systemübergreifend geladen oder synchronisiert wird, nach einer Umschaltung ausgeführt werden. Wie gezeigt beginnt die neue Primärsteuerung mit der Ausführung des Programms, das auf den letzten Punkt für das systemübergreifende Laden oder Synchronisieren folgt.

Abbildung 34 – Programmausführung nach einer Umschaltung (kein systemübergreifendes Laden nach jedem Programm)



Informationen zum Ändern des Punkts einer Task, in dem systemübergreifend geladen wird, finden Sie unter Einstellungen für systemübergreifendes Laden und Synchronisieren auf Seite 144.

Mehrere periodische Tasks

ACHTUNG: Wenn mehrere periodische Tasks verwendet werden, müssen alle wichtigen Ausgänge der Task mit der höchsten Priorität programmiert werden. Wenn die Ausgänge der Task mit der höchsten Priorität nicht programmiert werden, ändert sich möglicherweise bei einer Umschaltung der Zustand der Ausgänge.

Bei einem Projekt mit mehreren periodischen Tasks ist der Punkt, an dem die Programmausführung nach einer Umschaltung beginnt, von folgenden Faktoren abhängig:

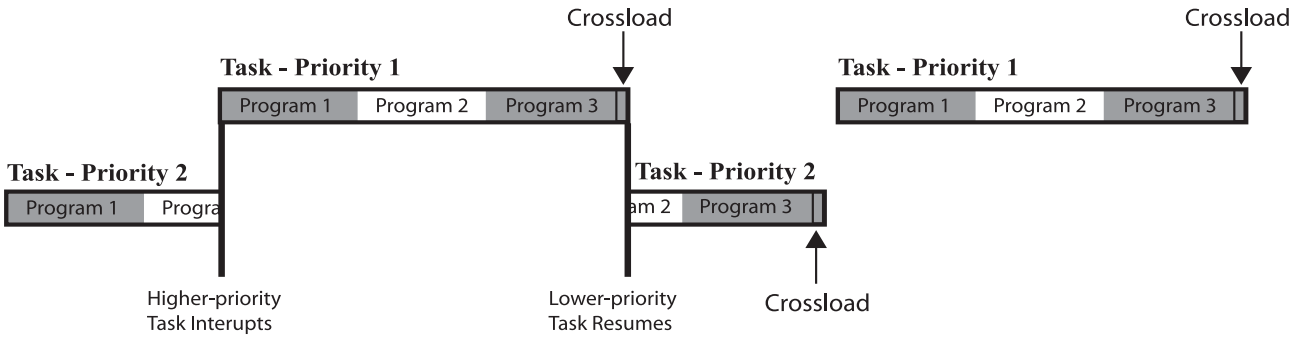
- Einstellungen für das systemübergreifende Laden und Synchronisieren
- Task-Prioritätseinstellungen

Wie bei der kontinuierlichen Task beginnt die Steuerung mit der Ausführung des Programms, das auf den letzten Punkt für das systemübergreifende Laden oder Synchronisieren folgt.

Zudem kann eine Task mit höherer Priorität eine Task mit niedrigerer Priorität unterbrechen. Wenn während oder unmittelbar nach dem Ausführen der Task mit höherer Priorität umgeschaltet wird und die Task mit der niedrigeren Priorität noch nicht abgeschlossen wurde, werden diese und die Programme von dem Punkt an ausgeführt, an dem das letzte systemübergreifende Laden erfolgte.

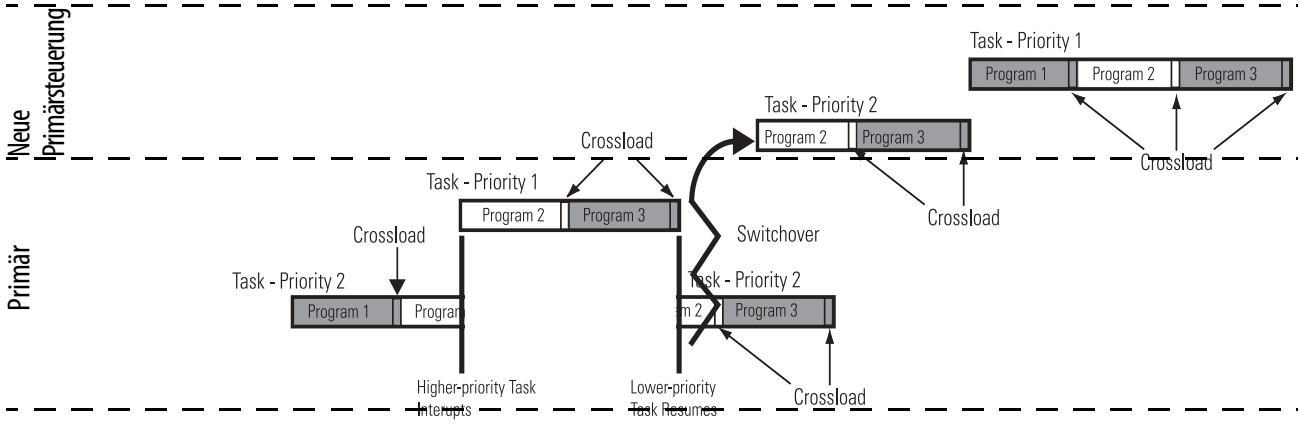
Dieses Diagramm veranschaulicht, wie Tasks mit verschiedenen Prioritäten ausgeführt werden, wenn beim Durchführen einer Task mit niedrigerer Priorität umgeschaltet wird. Beachten Sie, dass die Punkte für das systemübergreifende Laden und Synchronisieren so festgelegt sind, dass diese nur am Ende des letzten Programms innerhalb der Tasks und nicht an jedem Programmende auftreten.

Abbildung 35 – Normale Ausführung von periodischen Tasks (keine Umschaltung)



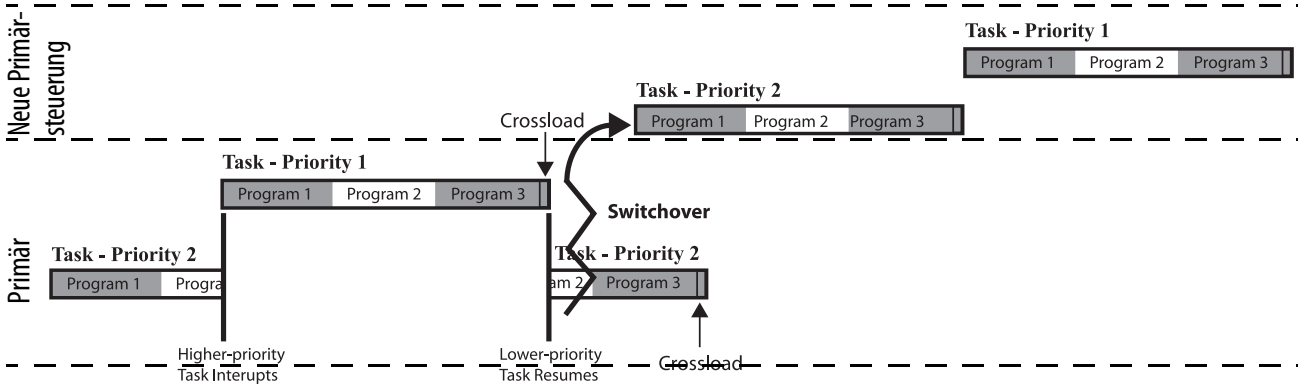
Im folgenden Diagramm ist eine Task mit niedrigerer Priorität dargestellt, die bei einer Umschaltung noch nicht abgeschlossen ist. Die Task mit niedrigerer Priorität sowie die Programme werden vom Anfang des Programms an ausgeführt, bei dem umgeschaltet wurde. Dies liegt daran, dass für das Programm die Standardkonfiguration gilt und dass sich die Punkte für das systemübergreifende Laden und Synchronisieren am Ende der einzelnen Programme befinden.

Abbildung 36 – Ausführen von periodischen Tasks nach der Umschaltung, wenn diese für das systemübergreifende Laden nach den Programmen konfiguriert sind



Im folgenden Diagramm ist eine Task mit niedrigerer Priorität dargestellt, die bei einer Umschaltung noch nicht abgeschlossen ist. Die Task mit niedrigerer Priorität sowie die Programme werden vom Anfang an und nicht von dem Programm an ausgeführt, bei dem umgeschaltet wurde. Dies liegt daran, dass die Punkte für das systemübergreifende Laden und Synchronisieren nicht für das Auftreten am Ende der einzelnen Programme konfiguriert wurden.

Abbildung 37 – Ausführen von periodischen Tasks nach der Umschaltung, wenn diese nicht für das systemübergreifende Laden nach den Programmen konfiguriert sind



Weitere Informationen zu Programmen und Tasks bei Steuerungen finden Sie im Programmierhandbuch „Logix5000-Steuerungen – Tasks, Programme und Routinen“, Publikation 1756-PM005.

Systemübergreifendes Laden und Abtastzeit

Das systemübergreifende Laden muss für die Steuerungen geplant werden, da sich dessen Dauer auf die Abtastzeit des Programms auswirkt. Beim systemübergreifenden Laden handelt es sich um eine Datenübertragung von der Primärsteuerung zur Sekundärsteuerung, die am Ende der einzelnen Programme oder des letzten Programms einer Task erfolgt.

Die Abtastzeit des Programms oder der Phase ist die Summe der Programmausführungszeit und der Dauer des systemübergreifenden Ladens. Im folgenden Diagramm wird dieses Konzept veranschaulicht.

Abbildung 38 – Systemübergreifendes Laden und Abtastzeit

Abschätzen der Dauer des systemübergreifenden Ladens

Die für das systemübergreifende Laden erforderliche Zeit ist hauptsächlich abhängig von der zu ladenden Datenmenge. Das systemübergreifende Laden erfolgt für alle Tags, in die bei der Programmausführung geschrieben wurde. Selbst wenn ein Tag nicht geändert, jedoch bei der Programmausführung neu geschrieben wurde, wird es systemübergreifend geladen.

Zusätzlich zu der Zeit für das Übertragen von Änderungen an Tag-Werten erfordert das systemübergreifende Laden eine gewisse Overhead-Zeit, um die Informationen zum ausgeführten Programm zu kommunizieren.

Redundanzobjektattribute für die Dauer des systemübergreifenden Ladens

Vor dem Abschluss der Berechnungen der Dauer des systemübergreifenden Ladens müssen Sie mit einem GSV-Befehl (Get System Value) bestimmte Attribute des Redundanzobjekts lesen. Diese Attribute sind in DINTs (4-Byte-Wörter) gemessene Datenübertragungsgrößen, mit denen die geschätzte Dauer des systemübergreifenden Ladens berechnet wird.

TIPP Um diese Attribute abzurufen, muss das sekundäre Chassis nicht installiert oder in Betrieb sein. Wenn das sekundäre Chassis nicht in Betrieb ist, geben die gelesenen Attributwerte an, welche Datengrößen im Falle einer Verwendung des zweiten Chassis übertragen werden.

Diese Tabelle zeigt die beiden Attribute, die Sie für die Datenübertragungsgröße des systemübergreifenden Ladens auswählen können. Rufen Sie den Attributwert ab, der Ihren Anwendungsanforderungen entspricht.

Wenn Sie Folgendes benötigen	Rufen Sie diesen Attributwert ab
Datengröße der beim letzten systemübergreifenden Laden zuletzt übertragenen Daten	LastDataTransferSize
Datengröße des umfangreichsten systemübergreifenden Ladens von Daten	MaxDataTransferSize

Beachten Sie, dass sich das Attribut „LastDataTransferSize“ auf die Übertragungsgröße des **vorherigen** Punkts für das systemübergreifende Laden und Synchronisieren bezieht, das vor dem Programm mit dem GSV-Befehl erfolgte.

Wenn Sie die systemübergreifend geladenen Daten des letzten Programms in der Programmliste der Task messen möchten, müssen Sie eventuell am Ende der Task ein zusätzliches Programm einfügen, das den „LastDataTransferSize“-Wert des Programms abruft, das zuvor das Ende der Task bildete.

Gleichung für das Abschätzen der Dauer des systemübergreifenden Ladens

Wenn Sie entweder über die Größe der letzten Datenübertragung oder die maximale Größe der übertragenen Daten verfügen, können Sie mit dieser Gleichung die Dauer des systemübergreifenden Ladens der Steuerung für die einzelnen Programme schätzen.

Steuerungen der Serie 1756-L6x

Dauer des systemübergreifenden Ladens pro Synchronisierungspunkt (ms) = (DINTs * 0,00091) + 0,6 ms

Steuerungen der Serie 1756-L7x

Die folgenden Gleichungen gelten, wenn eine Steuerung 1756-L7x in beiden Chassis mit einem Redundanzmodul eines Redundanzsystems paarweise angeordnet wird.

Tabelle 23 –Dauer des systemübergreifenden Ladens für Steuerungen der Serie 1756-L7*x*

Steuerung	Paarweise mit Redundanzmodul angeordnet	Dauer des systemübergreifenden Ladens
1756-L7*x*	1756-RM2/A	Dauer des systemübergreifenden Ladens pro Synchronisierungspunkt (ms) = (DINTs * 0,000275) + 0,54 ms
	1756-RM/B	Dauer des systemübergreifenden Ladens pro Synchronisierungspunkt (ms) = (DINTs * 0,00043) + 0,3 ms
	1756-RM/A	Dauer des systemübergreifenden Ladens pro Synchronisierungspunkt (ms) = (DINTs * 0,00091) + 0,6 ms Dabei ist DINTs die in 4-Byte-Wörtern gemessene Größe der übertragenen Daten.

TIPP Bei einem Synchronisierungspunkt handelt es sich um einen Mechanismus, mit dem die Primärsteuerung die Synchronisierung mit der Sekundärsteuerung aufrechterhält. In der Standardeinstellung sendet die Primärsteuerung am Ende jedes Programmabtastvorgangs den Synchronisierungspunkt an die Sekundärsteuerung. Diese reagiert, indem sie ihren Ausführungszeiger so verschiebt, dass dieser mit der Primärsteuerung übereinstimmt.

In der Standardeinstellung für Phasen wird kein Synchronisierungspunkt gesendet.

Ab Version 16.05*x* ist eine Option verfügbar, mit der die Synchronisierungspunkte für eine schnellere Programmausführung bearbeitet werden können.

Programm zum Minimieren von Abtastzeiten

Da sich die Gesamtprogrammabtastzeit auf die Umschaltdauer des Systems auswirkt, müssen einige Aspekte Ihres Programms möglichst effizient sein, um eine möglichst schnelle Umschaltung zu erreichen. In den folgenden Abschnitten finden Sie Methoden, mit denen Sie Ihr Programm effizienter gestalten und somit die Programmabtastzeit verringern können.

Diese Methoden ermöglichen ein effizienteres Programm und kürzere Programmabtastzeiten:

- Verwenden der Steuerung 1756-L7x mit dem Redundanzmodul 1756-RM2/A
- Verwenden von mehreren Steuerungen
- Verringern der Programmanzahl
- Verwalten von Tags für ein effizientes systemübergreifendes Laden
- Verwenden von präziser Programmierung

Verwenden der Steuerung 1756-L7*x* mit dem Redundanzmodul 1756-RM2/A

Ab Version 19.053 des erweiterten Redundanzsystems können Sie für Ihre Anwendung Steuerungen der Serie 1756-L7*x* verwenden. In Bezug auf das verwendete Redundanzmodul tasten Steuerungen der Serie 1756-L7*x* das Steuerungsprogramm schneller ab als Steuerungen der Serie 1756-L6*x*. Zudem tasten die Steuerungen der Serie 1756-L7*x* das Steuerungsprogramm am schnellsten ab, wenn für das erweiterte Redundanzsystem ein Redundanzmodul der Serie 1756-RM2/A verwendet wird.

WICHTIG Nur die Steuerungen 1756-L72, 1756-L73, 1756-L74 und 1756-L75 können mit den Redundanzmodulen der Serie 1756-RM2/A und Version 19.053 verwendet werden. Siehe Verfügbare Komponenten für die Verwendung in einem Redundanz sicherstellenden Chassispaar auf Seite 24.

Wenn Ihre Anwendung eine bessere Steuerungsleistung erfordert, sollten Sie die Steuerungen der Serie 1756-L6*x* auf Steuerungen der Serie 1756-L7*x* aktualisieren und Redundanzmodule der Serie 1756-RM2/A verwenden.

Verwenden von mehreren Steuerungen

Verwenden Sie im redundant ausgelegten System möglichst mehrere Steuerungen. Wenn Sie mehrere Steuerungen verwenden, können Sie die verschiedenen Steuerungen strategisch programmieren, sodass die Programmausführung und Abtastzeiten beschleunigt werden.

Weitere Informationen zu Steuerungen, die in redundant ausgelegten Systemen paarweise angeordnet werden können, finden Sie in Komponenten eines erweiterten Redundanzsystems auf Seite 24.

Verringern der Programmanzahl

Beim Programmieren einer redundant ausgelegten Steuerung sollten möglichst wenige Programme verwendet werden. Die Verwendung möglichst weniger Programme ist insbesondere dann wichtig, wenn Sie nach dem Ausführen der einzelnen Programme Daten systemübergreifend laden und die Steuerungen synchronisieren möchten.

Wenn die Daten am Ende der einzelnen Programme systemübergreifend geladen werden sollen, sollten Sie beim Programmieren die folgenden Punkte berücksichtigen, um die Auswirkungen des systemübergreifenden Ladens auf die Programmabtastzeit zu minimieren:

- Verwenden Sie nur ein oder wenige Programme.
- Teilen Sie die einzelnen Programme in die Anzahl der für Ihre Anwendung geeigneten Routinen auf. Eine Routine führt nicht zum systemübergreifenden Laden oder einer erhöhten Abtastzeit.
- Verwenden Sie die Hauptroutine der einzelnen Programme, um deren andere Routinen aufzurufen.
- Wenn Sie für verschiedene Abtastperioden mehrere Tasks verwenden möchten, sollte jede Task jeweils nur ein Programm aufweisen.

Abbildung 39 – Verwenden von mehreren Routinen (bevorzugt)

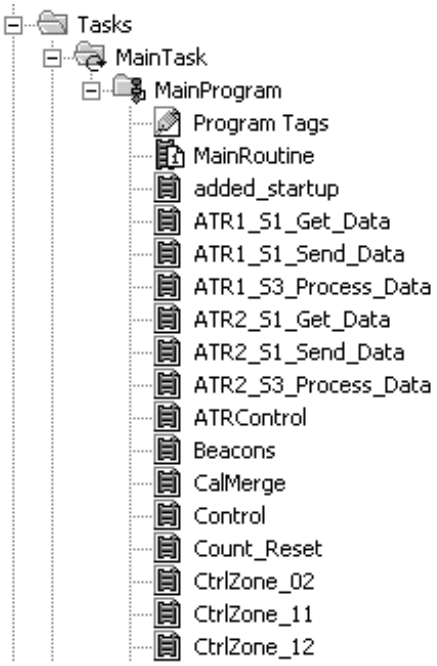
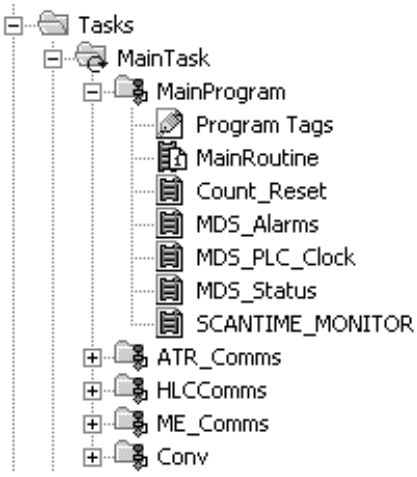


Abbildung 39 – Verwenden von mehreren Routinen (nicht bevorzugt)



Verwalten von Tags für ein effizientes systemübergreifendes Laden

Um so zu programmieren, dass das systemübergreifende Laden von Daten effizienter und weniger zeitaufwändig ist, sollten die Daten-Tags wie in diesen Abschnitten empfohlen verwaltet werden.

Löschen von nicht verwendeten Tags

Das Löschen von nicht verwendeten Tags verringert die Größe der Tagdatenbank. Eine kleinere Datenbank kann schneller systemübergreifend geladen werden.

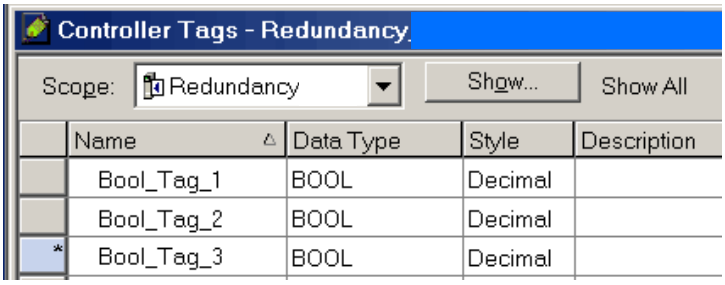
Verwenden von Datenfeldern und benutzerdefinierten Datentypen

Wenn Sie Datenfelder und benutzerdefinierte Datentypen verwenden, verfügen die Tags für alle Daten des Typs oder Datenfelds über kleinere 4-Byte-Wörter (32-Bit). Wenn Sie ein einzelnes Tag erstellen, reserviert die Steuerung auch dann 4 Byte (32 Bit) Speicherplatz, wenn das Tag nur ein Bit verwendet.

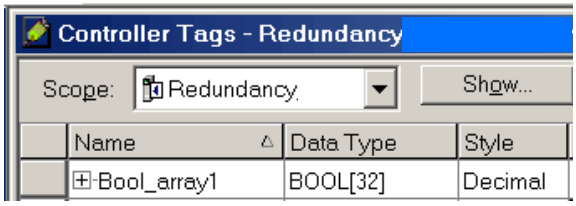
Mit Datenfeldern und benutzerdefinierten Datentypen können Sie mit BOOL-Tags am meisten Speicherplatz sparen. Es wird aber empfohlen, diese auch für die SINT-, INT-, DINT-, REAL-, COUNTER- und TIMER-Tags zu verwenden.

Abbildung 40 – Einsparungsbeispiele für die Verwendung eines Datenfelds

12 Byte an systemübergreifend zu ladenden Daten (4 Byte für jedes Tag).



4 Byte an systemübergreifend zu ladenden Daten.



TIPP

Wenn Sie bereits einzelne Tags erstellt und eine Programmierung mit diesen Tags vorgenommen haben, sollten Sie die einzelnen Tags möglicherweise in Alias-Tags ändern, die auf die Elemente in ein Datenfeld verweisen.

Wenn Sie sich hierfür entscheiden, kann Ihre Programmierung nach wie vor auf die einzelnen Tag-Namen verweisen, beim systemübergreifenden Laden wird aber das zugrunde liegende Datenfeld übertragen.

Weitere Informationen zum Arbeiten mit Datenfeldern, benutzerdefinierten Datentypen und Alias-Tags finden Sie im Programmierhandbuch „Steuerungen Logix5000 – E/A- und Tag-Daten“, Publikation 1756-PM004.

Gruppieren von Datentypen in benutzerdefinierten Datentypen

Wenn Sie einen benutzerdefinierten Datentyp für die Verwendung in Ihrem Redundanzprogramm erstellen, gruppieren Sie ähnliche Datentypen. Wenn Sie ähnliche Datentypen gruppieren, wird die Datengröße komprimiert und Sie können die Menge der beim systemübergreifenden Laden übertragenen Daten verringern.

Abbildung 41 – Beispiel für die Byteeinsparungen durch das Gruppieren ähnlicher Daten

Abbildung 42 – Nicht gruppierte

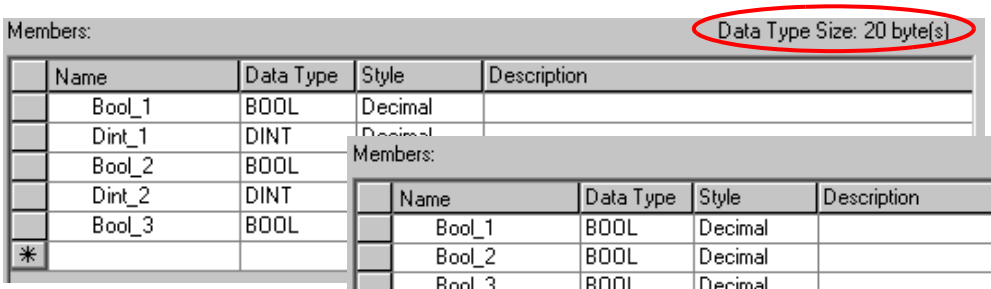
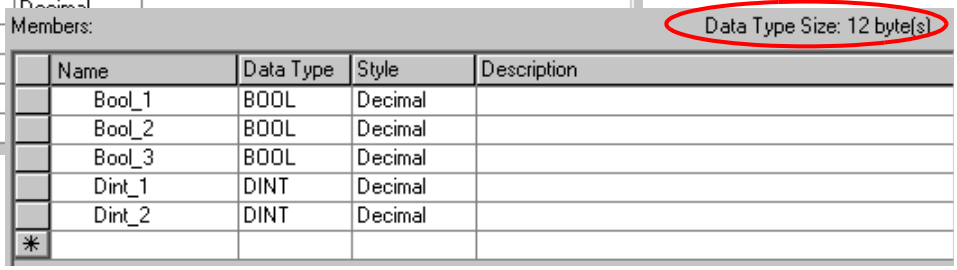


Abbildung 42 – Gruppierte Datentypen



Gruppieren von Daten in Datenfeldern von benutzerdefinierten Datentypen anhand der Verwendungshäufigkeit

Um die Sekundärsteuerung zu aktualisieren, teilt die Primärsteuerung den Speicher in Blöcke mit 256 Byte auf. Wenn von einem Befehl ein Wert geschrieben wird, lädt die Primärsteuerung den gesamten Block mit dem Wert systemübergreifend. Wenn von der Logik beispielsweise nur ein BOOL-Wert in einen Block geschrieben wird, lädt die Steuerung den gesamten Block (256 Byte) systemübergreifend.

Um die Dauer des systemübergreifenden Ladens zu verringern, gruppieren Sie Ihre Daten anhand der Verwendungshäufigkeit durch das Programm.

Wenn Ihre Anwendung beispielsweise DINTs nur als Konstanten zum Initialisieren der Logik, BOOLs zum Aktualisieren der einzelnen Abtastvorgänge und REALs zum Aktualisieren jedes zweiten Abtastvorgangs verwendet, können Sie für jeden Tag-Typ, der an verschiedenen Punkten in Anwendung verwendet wird, einen separaten benutzerdefinierten Datentyp erstellen. Wenn Sie für die einzelnen Gruppen separate benutzerdefinierte Datentypen verwenden, anstatt alle Tags in einem benutzerdefinierten Datentyp zu gruppieren, können Sie die Menge der beim systemübergreifenden Laden übertragenen Daten verringern.

Abbildung 43 – Anhand der Verwendungshäufigkeit in benutzerdefinierten Datentypen gruppierte Tags

Tag Name	Type
My_Bools	My_Bools_UDT
My_Bools.Bool_1	BOOL
My_Bools.Bool_2	BOOL
My_Bools.Bool_3	BOOL
My_Constants	My_Constants_UDT
My_Constants.Constant_1	DINT
My_Constants.Constant_2	DINT
My_Constants.Cosntant_3	DINT
My_Reals	My_Reals_UDT
My_Reals.Real_1	REAL
My_Reals.Real_2	REAL

Abbildung 43 – Tags eines benutzerdefinierten Datentyps

Tag Name	Type
My_Data	My_Data_UDT
My_Data.Constant_1	DINT
My_Data.Constant_2	DINT
My_Data.Cosntant_3	DINT
My_Data.Bool_1	BOOL
My_Data.Bool_2	BOOL
My_Data.Bool_3	BOOL
My_Data.Real_1	REAL
My_Data.Real_2	REAL
My_Data.Real_3	REAL

Verwenden von DINT-Tags anstelle von SINT- oder INT-Tags (sofern möglich)

Es wird empfohlen, anstelle der SINT- und INT-Datentypen den DINT-Datentyp zu verwenden, da die Steuerung in der Regel 32-Bit-Werte (DINTs oder REALs) verarbeitet. Bei der Verarbeitung konvertiert die Steuerung SINT- oder INT-Tag-Werte in DINT- oder REAL-Werte. Nach Abschluss der Verarbeitung, konvertiert die Steuerung den Wert zurück in einen SINT- oder INT-Wert.

Die Steuerung konvertiert diese Datentypen beim Ausführen und Verarbeiten eines Programms automatisch. Es ist keine zusätzliche Programmierung erforderlich. Obwohl dieser Konvertierungsvorgang transparent ist, erfordert er zusätzliche Verarbeitungszeit, die sich auf die Abtastzeit des Programms und die Umschaltzeit auswirkt.

Verwenden von präziser Programmierung

Erstellen Sie mithilfe dieser Empfehlungen präzise Programme. Mithilfe einer präzisen Programmierung werden die Programmausführung und -abtastzeit beschleunigt.

Ausführen von Befehlen nur im Bedarfsfall

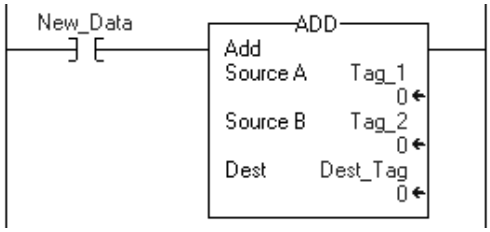
Es wird empfohlen, Befehle nur auszuführen, wenn diese erforderlich sind, da ein Tag immer dann systemübergreifend in der Sekundärsteuerung geladen wird, wenn der Befehl einen Wert in ein Tag schreibt. Selbst identische Tag-Werte werden neu geschrieben und daher systemübergreifend geladen.

Da viele Befehle bei jedem Ausführen Tag-Werte schreiben, müssen Befehle strategisch und sparsam eingesetzt werden. Strategische Programmiertechniken sind z. B.:

- Das Verwenden von Vorbedingungen, um das Ausführen von Befehlen einzuschränken
- Das Kombinieren von Vorbedingungen, sofern möglich
- Das Aufteilen der Programmierung in Unterroutinen, die nur bei Bedarf aufgerufen werden
- Das Ausführen von unwichtigem Code bei jedem zweiten oder dritten anstelle jedes einzelnen Abtastvorgangs

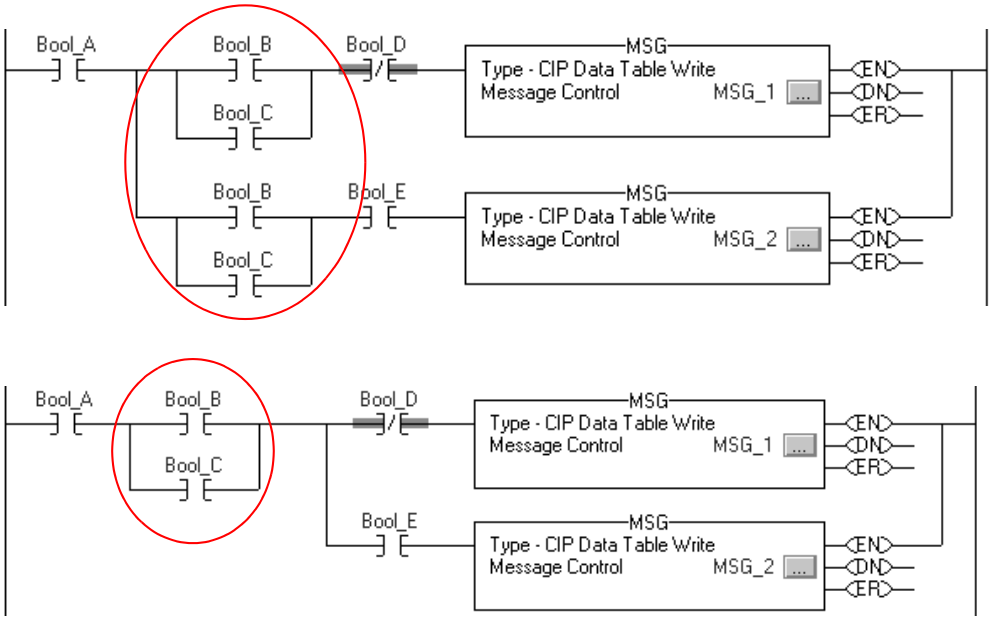
So kann für einen ADD-Befehl beispielsweise die Vorbedingung aufgestellt werden, dass dieser nur ausgeführt wird, wenn die Steuerung neue Daten erhält. Dadurch wird das Dest_Tag nur systemübergreifend geladen, wenn der ADD-Befehl einen neuen Wert erstellt.

Abbildung 44 – Vorbedingung für ADD-Befehl



Zusätzlich zu den Vorbedingungen können Sie die Befehle gruppieren, für die mit denselben Befehlen Vorbedingungen aufgestellt werden können. In diesem Beispiel können die vier Vorbedingungen der beiden Verzweigungen so kombiniert werden, dass sie den Verzweigungen vorangestellt werden. Dadurch wird die Anzahl an Vorbedingungsbefehlen von vier auf zwei verringert.

Abbildung 45 – Effizientes Einsetzen von Vorbedingungen



Programmieren zur Beibehaltung der Datenintegrität

Beim Programmieren der redundant ausgelegten Steuerungen können einige Befehle und Techniken zu Datenverlusten oder -beschädigungen führen. Zu diesen Befehlen und Techniken zählen u. a.:

- „Array (File)/Shift“-Befehle
- Abtastabhängige Logik

„Array (File)/Shift“-Befehle

Unterbrechungen bei „Array (File)/Shift“-Befehlen durch eine Task mit höherer Priorität und eine anschließende Umschaltung können zu einem unvollständigen Verschieben der Daten sowie beschädigten Daten führen.

Diese „Array (File)/Shift“-Befehle können bei einer Umschaltung zu beschädigten Daten führen:

- Bit Shift Left (BSL)
- Bit Shift Right (BSR)
- FIFO Unload (FFU)

Bei der Verwendung von „Array (File)/Shift“-Befehlen kann folgendes Systemverhalten auftreten:

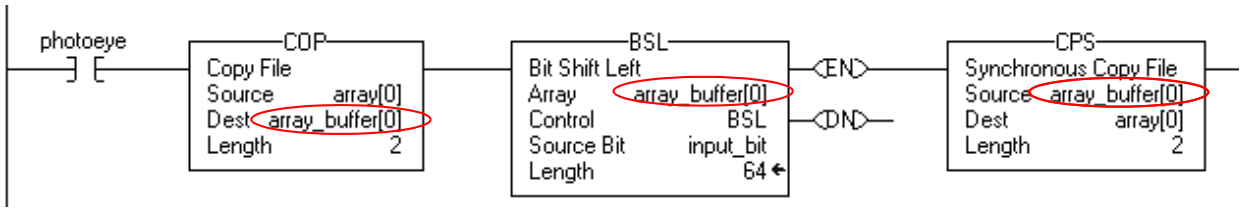
1. Wenn eine Task mit höherer Priorität einen der „Array (File)/Shift“-Befehle unterbricht, werden die teilweise verschobenen Datenfeldwerte systemübergreifend auf die Sekundärsteuerung geladen.
2. Wenn vor dem Abschluss der Befehlsausführung umgeschaltet wird, werden die Dateien nur teilweise verschoben.
3. Nach einer Umschaltung startet die Sekundärsteuerung ihre Ausführung am Anfang des Programms. Wenn es den teilweise ausgeführten Befehl erreicht, werden die Daten erneut verschoben.

Puffern von wichtigen Daten

Wenn in der Task mit der höchsten Priorität keine „Array (File)/Shift“-Befehle platziert werden können, sollte ein Puffer mit COP- (Copy File) und CPS-Befehlen (Synchronous Copy File) verwendet werden, um die Integrität des Datenfelds beizubehalten.

Im hier dargestellten Programmierbeispiel wird das Verschieben von Daten in ein Pufferdatenfeld mit einem COP-Befehl aufgezeigt. Der BSL-Befehl verwendet die Daten in diesem Pufferdatenfeld. Der CPS-Befehl aktualisiert das Datenfeld-Tag und behält die Datenintegrität bei, da er nicht von einer Task mit höherer Integrität unterbrochen werden kann. Eine Umschaltung wirkt sich nicht auf die Quelldaten (d. h. das Datenfeld-Tag) aus.

Abbildung 46 – Verwenden eines Puffers für das Beibehalten der Daten beim Verschieben



Weitere Informationen zu den BSL-, BSR-, FFU-, COP- und CPS-Befehlen finden Sie im Referenzhandbuch „Logix5000-Steuerungen – Allgemeine Befehle“, Publikation 1756-RM003.

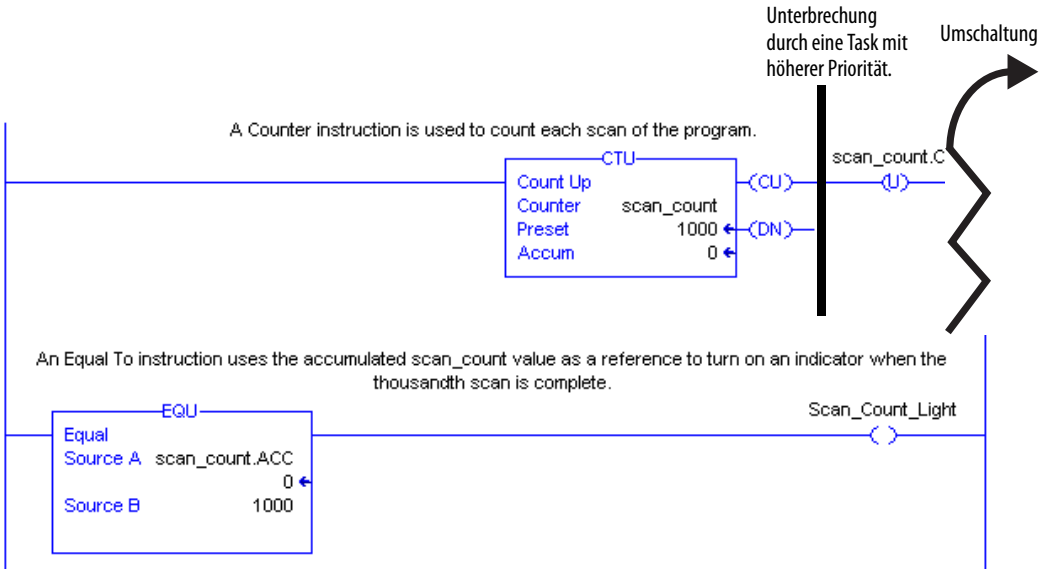
Abtastabhängige Logik

Wenn Sie eine Task mit geringerer Priorität so programmieren, dass ein Befehl von einem anderen abhängig ist, der an einer anderen Stelle des Programms auftritt, kann dieses von einer Taskunterbrechung und einer Umschaltung unterbrochen werden. Die Unterbrechung kann auftreten, da die Task mit geringerer Priorität von einer mit höherer Priorität unterbrochen wird, sodass vor dem Abschluss der Task mit niedrigerer Priorität umgeschaltet wird.

Wenn die Task mit niedrigerer Priorität nach der Umschaltung von der neuen primären Steuerung vom Anfang an ausgeführt wird, erfolgt das Ausführen des abhängigen Befehls möglicherweise nicht beim aktuellsten Wert oder Zustand.

Wenn beispielsweise eine Task mit höherer Priorität die in diesem Beispiel dargestellte Logik unterbricht, wird der Wert von scan_count.ACC am Ende des Programms der Task mit höherer Priorität an die Sekundärsteuerung gesendet. Wenn vor dem Abschluss des EQU-Befehls durch die Primärsteuerung umgeschaltet wird, startet die neue Primärsteuerung ihre Ausführung am Anfang des Programms, sodass der EQU-Befehl den letzten Wert von scan_count.ACC nicht erhält. Daher werden Programme mit dem Tag „Scan_Count_Light“ möglicherweise auch unter Verwendung falscher Daten ausgeführt.

Tabelle 24 – Abtastabhängige Logik

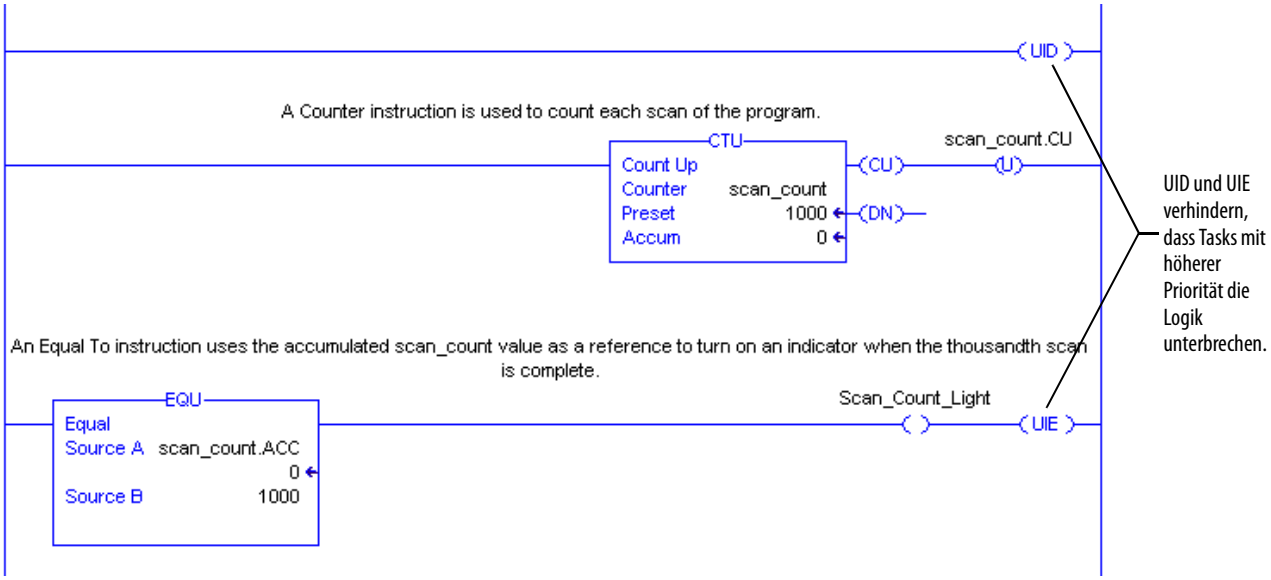


Binden von abhängigen Befehlen mit UID- und UIE-Befehlen

Wenn Sie für die Task mit der höchsten Priorität keine abtastabhängigen Befehle erstellen können, sollten Sie die UID (User Interrupt Disable)- und UIE (User Interrupt Enable)-Befehle verwenden, um zu verhindern, dass eine Task mit höherer Priorität die abtastabhängige Logik unterbricht.

Wenn Sie beispielsweise die oben dargestellte abtastabhängige Logik binden, unterbricht eine Task mit höherer Priorität die abhängigen Befehle nicht und eine Umschaltung führt nicht zu inkonsistenten Daten.

Abbildung 47 – Mit UID- und UIE-Befehlen gebundene abtastabhängige Befehle



Weitere Informationen zu den UID- und UIE-Befehlen finden Sie im Referenzhandbuch „Logix5000-Steuerungen – Allgemeine Befehle“, Publikation 1756-RM003.

Programm zum Optimieren der Task-Ausführung

Um möglichst schnelle Synchronisierungen, systemübergreifende Ladevorgänge und Bedienerschnittstellenupdates durchführen zu können, müssen Sie die System-Overhead-Zeitscheibe und die verwendeten Task-Typen anpassen. Diese Anpassungen wirken sich auf die Servicekommunikations-Tasks aus, die zu Zeiten erfolgen, zu denen die kontinuierliche Task nicht ausgeführt wird.

In dieser Tabelle werden einige der Kommunikationsvorgänge aufgeführt, die im Rahmen der kontinuierlichen Tasks und Servicekommunikationsperioden erfolgen.

Tabelle 25 –Kommunikations-Tasks in zyklischen und azyklischen Perioden

Während	Auftreten der folgenden Kommunikationstypen
Task-Ausführung	Aktualisieren der E/A-Daten (ausschließlich Blocktransfers)
	Produzierte/konsumierte Tags
Servicekommunikation	Kommunikation mit Programmiergeräten (z. B Software RSLogix 5000)
	Kommunikation mit Bedienerschnittstellengeräten
	MSG-Befehle (Execution of Message), einschließlich Blocktransfers
	Antworten auf Nachrichten von anderen Steuerungen
	Synchronisierung des redundant ausgelegten Systems
	Erneutes Aufbauen und Überwachen von E/A-Verbindungen, wie z. B. bei Zuständen, die durch Ziehen/Stecken unter Spannung verursacht werden. Dies umfasst nicht die gewöhnlichen E/A-Updates, die bei der Logikausführung auftreten
	Überbrücken der Kommunikation von der seriellen Schnittstelle der Steuerung zu anderen ControlLogix-Geräten über die ControlLogix-Backplane

Um die Servicekommunikation für die Synchronisierung und die Aktualisierung der Bedienerschnittstelle zu optimieren, sollten Sie die in dieser Tabelle beschriebenen Techniken verwenden.

Tabelle 26 –Methoden zum Verbessern der Servicekommunikationsperioden

Umfang des RSLogix 5000-Projekts	Siehe	auf Seite
Nur eine kontinuierliche Task mit keinen anderen Tasks (Task-Standardkonfiguration.)	Festlegen einer größeren System-Overhead-Zeitscheibe	164
Mehrere Tasks (z. B. mindestens zwei periodische Tasks)	Verwenden von periodischen Tasks	167

Festlegen einer größeren System-Overhead-Zeitscheibe

Die System-Overhead-Zeitscheibe gibt an, wie viel Prozent der Zeit eine Steuerung ausschließlich der Dauer der periodischen Tasks für die Servicekommunikation zur Verfügung stellt. Die Steuerung unterbricht die kontinuierliche Task für die Servicekommunikation und setzt diese anschließend fort.

In dieser Tabelle wird das Verhältnis zwischen der Ausführung der kontinuierlichen Task und der Servicekommunikation für verschiedene Overhead-Zeitscheiben aufgezeigt. Beachten Sie Folgendes:

- Wenn die Einstellung der System-Overhead-Zeitscheibe auf 10 % bis 50 % festgelegt ist, wird die der Servicekommunikation zugewiesene Zeit auf 1 ms festgelegt und die Zeitscheibe der kontinuierlichen Task wird so geändert, dass das gewünschte Verhältnis erreicht wird.

- Wenn die Einstellung der System-Overhead-Zeitscheibe auf mehr als 50 % bis 90 % festgelegt ist, wird die der kontinuierlichen Task zugewiesene Zeit auf 1 ms festgelegt und die der Servicekommunikation zugewiesene Zeit wird so geändert, dass das gewünschte Verhältnis erreicht wird.

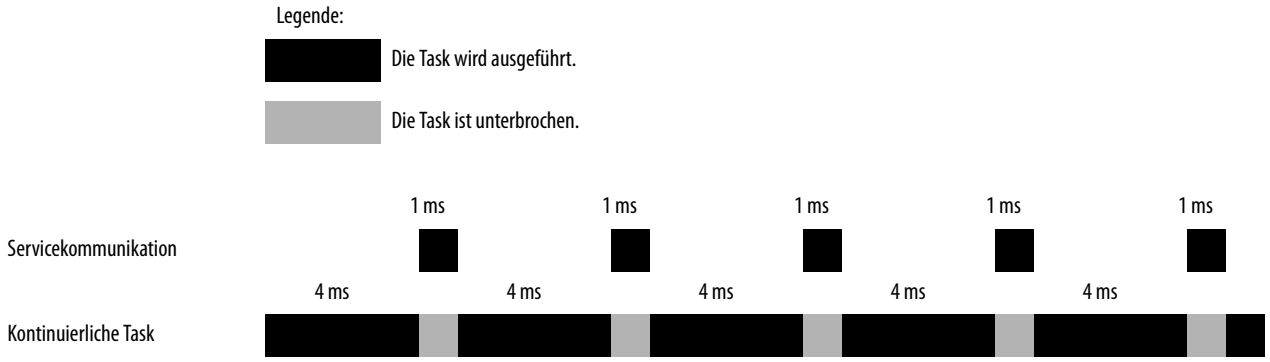
Tabelle 27 – Overhead-Zeitscheibe

Zeitscheibe	Dauer der Ausführung der kontinuierliche Task	Dauer der Servicekommunikation
10 %	9 ms	1 ms
20 %	4 ms	1 ms
25 %	3 ms	1 ms
33 %	2 ms	1 ms
50 %	1 ms	1 ms
66 %	1 ms	2 ms
75 %	1 ms	3 ms
80 %	1 ms	4 ms
90 %	1 ms	9 ms

Beispiele für System-Overhead-Zeitscheiben

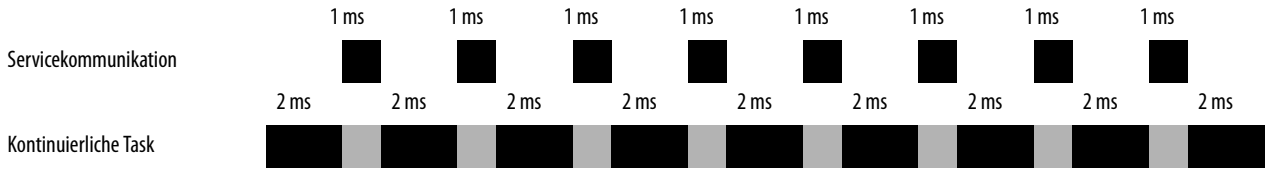
In diesem Diagramm wird ein System dargestellt, dessen System-Overhead-Zeitscheibe auf 20 % (Standardwert) festgelegt ist. Bei diesem Prozentsatz erfolgt die Kommunikation jeweils 4 ms nach der Ausführung der kontinuierlichen Task. Die Kommunikation erfolgt für eine Dauer von bis zu 1 ms, bevor die kontinuierliche Task erneut gestartet wird.

Abbildung 48 – Auf 20 % festgelegte System-Overhead-Zeitscheibe



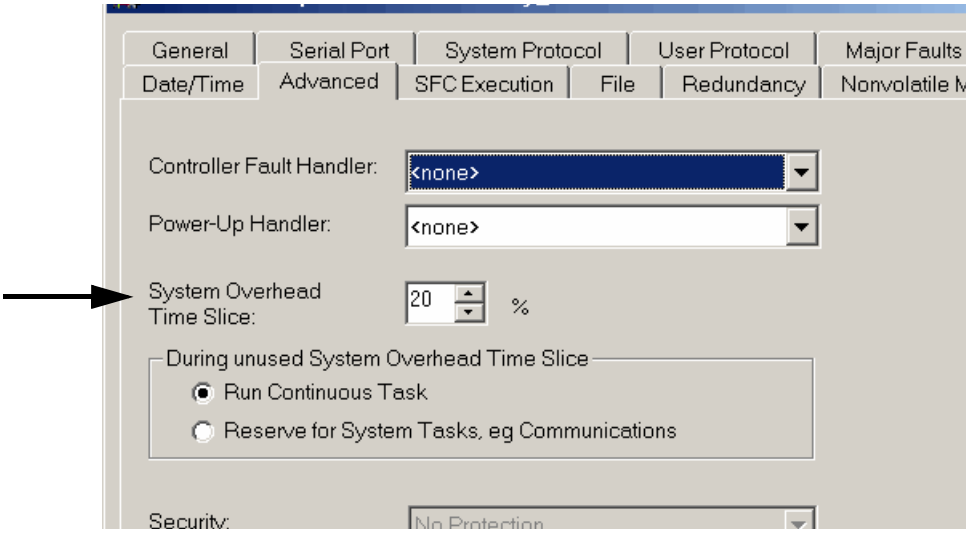
In diesem Diagramm wird ein System dargestellt, dessen System-Overhead-Zeitscheibe auf 33 % festgelegt ist. Bei diesem Prozentsatz erfolgt die Kommunikation jeweils 2 ms nach der Ausführung der kontinuierlichen Task. Die Kommunikation erfolgt für eine Dauer von bis zu 1 ms, bevor die kontinuierliche Task erneut gestartet wird.

Abbildung 49 – Auf 33 % festgelegte System-Overhead-Zeitscheibe



Ändern der System-Overhead-Zeitscheibe

Um die System-Overhead-Zeitscheibe zu ändern, rufen Sie das Dialogfeld „Controller Properties“ auf und klicken Sie auf die Registerkarte „Advanced“. Sie können den Wert für die System-Overhead-Zeitscheibe eingeben.



Optionen für die Dauer der nicht verwendeten System-Overhead-Zeitscheibe

Aktivieren Sie die Option **Run Continuous Task** (Standardeinstellung), wenn die Steuerung die Ausführung der kontinuierlichen Task fortsetzen soll, sobald die Kommunikationsservice-Task keine ausstehenden Aktivitäten mehr aufweist. Dadurch wird die zugewiesene Kommunikationsservicezeit nur dann verwendet, wenn dies erforderlich ist.

Wenn die Option „Run Continuous Task“ aktiviert ist, kehrt die Steuerung unmittelbar zur kontinuierlichen Task zurück.

Mit der Option **Reserve for System Task** können Sie die gesamte Millisekunde der System-Overhead-Zeitscheibe der Servicekommunikation zuweisen – dies gilt selbst dann, wenn keine Servicekommunikation oder Hintergrund-Tasks ausgeführt werden müssen. Sie können diese Option ohne Servicekommunikation oder Hintergrund-Tasks verwenden, um beim Entwerfen und Programmieren eine Kommunikationslast auf der Steuerung zu simulieren. Verwenden Sie diese Einstellung nur für Testzwecke.

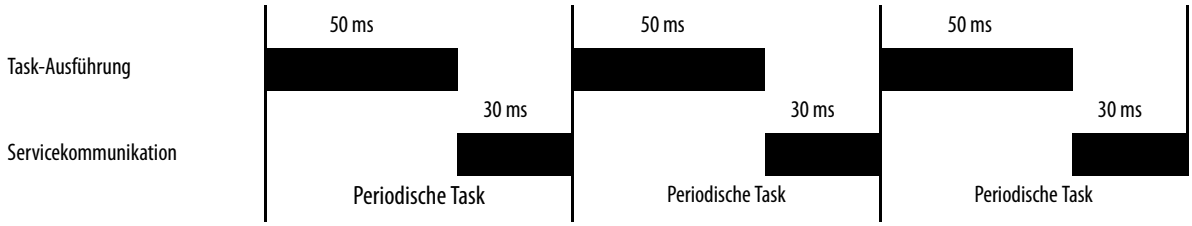
Verwenden von periodischen Tasks

Wenn Ihr Projekt mehrere Tasks umfasst, wirkt sich das Ändern der System-Overhead-Zeitscheibe nicht auf das Durchführen der Kommunikation aus. Um bei Verwendung mehrerer Tasks die Servicekommunikationszeit zu optimieren, konfigurieren Sie die periodischen Tasks so, dass mehr Zeit für die Servicekommunikation verfügbar ist.

TIPP **Obwohl Sie für das redundant ausgelegte Steuerungsprogramm mehrere periodische Tasks verwenden können, sollten Sie nur so wenige Tasks wie möglich einsetzen.**

Wenn Sie periodische Tasks verwenden, erfolgt die Kommunikation immer dann, wenn keine Task ausgeführt wird. Wenn Sie beispielsweise die Task-Periode mit 80 ms konfigurieren und die Task in 50 ms ausgeführt wird, kann die Steuerung von den 80 ms jeweils 30 ms für die Kommunikation nutzen.

Abbildung 50 – Ausführung der periodischen Tasks und Servicekommunikation



Wenn Sie mehrere periodische Tasks verwenden, müssen Sie Folgendes sicherstellen:

- Die Ausführungszeit der Task mit der höchsten Priorität muss deutlich geringer sein als deren Periode.
- Die Gesamtausführungszeit aller Tasks muss deutlich geringer sein, als die Periode der Tasks mit der geringsten Priorität.

Wenn diese Einstellungen übernommen werden, bleibt in der Regel ausreichend Zeit für die Servicekommunikation. Die hier dargestellte Beispielkonfiguration für Tasks veranschaulicht diese Konfigurationseinstellungen.

Beispiel für die Konfiguration von periodischen Tasks

Task	Priorität	Ausführungszeit	Festgelegte Periode
1	Höher	20 ms	80 ms
2	Niedriger	30 ms	100 ms
Gesamtausführungszeit:		50 ms	

In diesem Beispiel ist die Ausführungszeit der Task mit der höchsten Priorität (Task 1) deutlich geringer als deren Periode (d. h. 20 ms sind weniger als 80 ms) und die Gesamtausführungszeit aller Tasks ist deutlich geringer als die der Task mit der niedrigsten Priorität (d. h. 50 ms sind weniger als 180 ms).

Abstimmen der festgelegten Periode

Möglicherweise muss die für die periodischen Tasks festgelegte Periode abgestimmt werden, um einen Ausgleich zwischen Programmausführung und Servicekommunikation zu schaffen.

TIPP Das systemübergreifende Laden der Daten an den Synchronisierungspunkten vergrößert die Task-Abtastzeiten in Systemen mit erweiterter Redundanz. Es wird empfohlen, die Programmausführung und Servicekommunikation auszugleichen, wenn das System synchronisiert wird.

Um auf Überlappungen zu prüfen, schalten Sie die Steuerung in den Online-Betrieb und rufen das Dialogfeld „Task Properties“ auf. Notieren Sie sich die auf der Registerkarte „Monitor“ angezeigte maximale Abtastzeit. Stellen Sie sicher, dass die maximale Abtastzeit kleiner als die für die periodische Task festgelegte Periode ist.

Programm zum Abrufen des Systemstatus

Die meisten Redundanz sicherstellenden Anwendungen erfordern ein Programm zum Abrufen des Systemstatus. Programmieren Sie das Abrufen des Systemstatus, wenn Sie die folgenden Schritte durchführen:

- Programmieren der Bedienerschnittstelle für die Anzeige des Systemstatus
- Aufstellen von Vorbedingungen für die Logik, damit diese abhängig vom Systemstatus ausgeführt wird
- Verwenden der Diagnoseinformationen für die Entstörung des Systems

Um den Status des redundant ausgelegten Systems abzurufen, verwenden Sie in Ihrem Programm einen GSV-Befehl (Get System Value) und planen Sie die Tags, in die die Werte geschrieben werden sollen.

Im oben angeführten Beispiel wird mit dem GSV-Befehl die Chassis-ID (d. h. die Bezeichnung von Chassis A oder B) des Chassis abgerufen, das als Primärchassis fungiert. Der **PhysicalChassisID**-Wert wird im **PRIM_Chassis_ID_Now**-Tag gespeichert. Der abgerufene **PhysicalChassisID**-Wert stimmt mit der im Dialogfeld „Controller Properties“ angegebenen Chassis-ID überein.

Wert der ID des physischen Chassis	Chassis-ID
0	Unbekannt
1	Chassis A
2	Chassis B

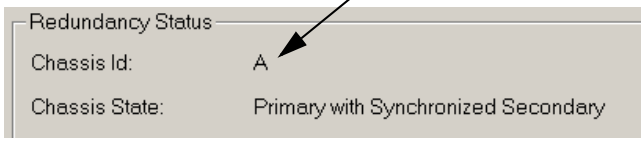
Abbildung 51 – GSV-Befehl zum Abrufen der Chassis-ID

Kontaktplanlogik

Strukturierter Text

```
GSV (REDUNDANCY, , PhysicalChassisID, PRIM_Chassis_ID_Now);
```

Chassis-ID in „Controller Properties“

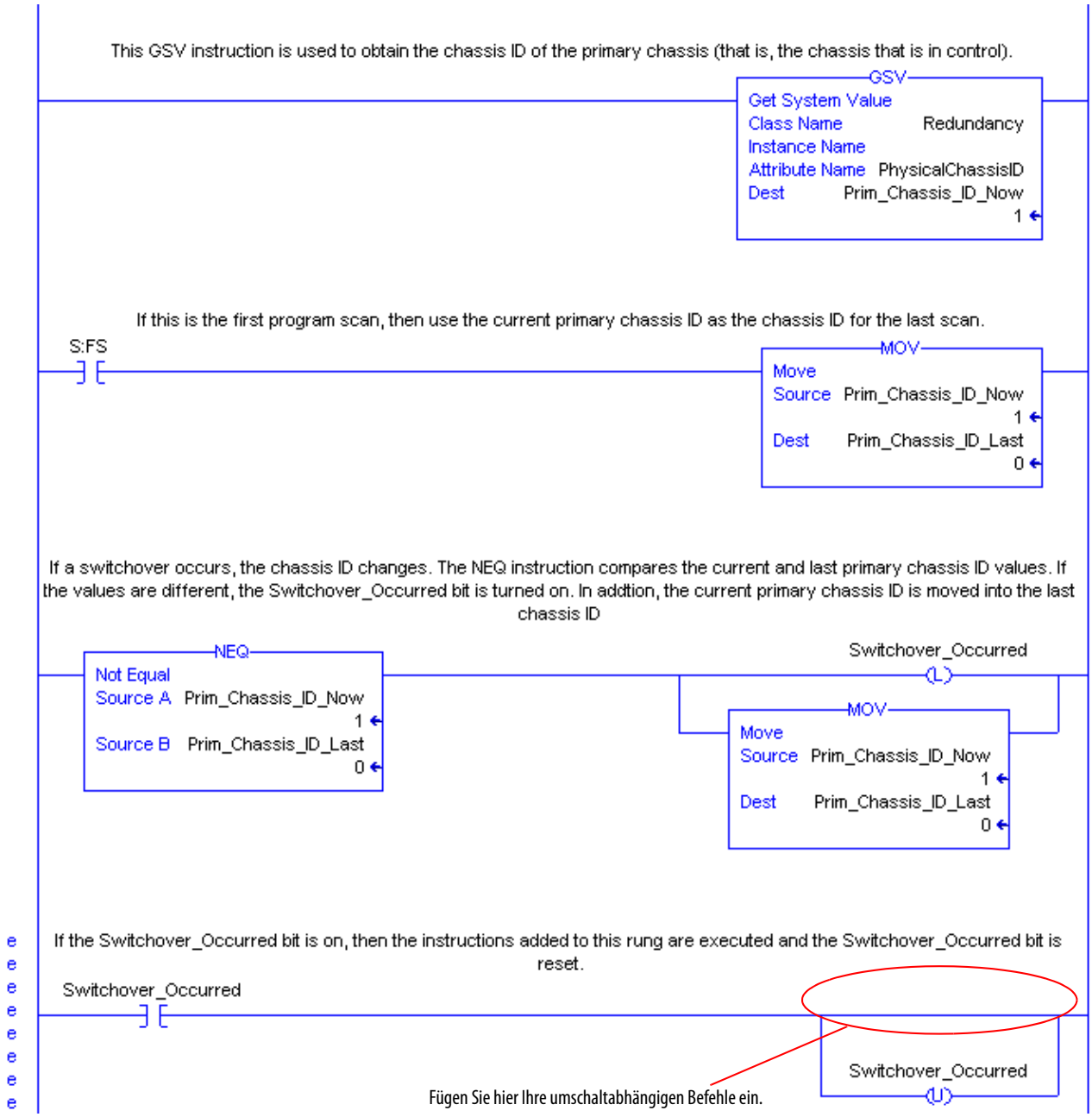


Weitere Informationen zu den REDUNDANCY-Objektattributen finden Sie in Anhang E, Redundanzobjektattribute auf Seite 281.

Programmieren der Logik für das Ausführen nach einer Umschaltung

Wenn Ihre Anwendung für das Ausführen nach einer Umschaltung eine bestimmte Logik oder Befehle erfordert, sollten die Programmierung und die Tags diesem Beispiel ähneln.

Abbildung 52 – Vorbedingung für das Ausführen der Logik nach der Umschaltung – Kontaktplanlogik


This GSV instruction is used to obtain the chassis ID of the primary chassis (that is, the chassis that is in control).
GSV
Get System Value
Class Name Redundancy
Instance Name
Attribute Name PhysicalChassisID
Dest Prim_Chassis_ID_Now
1
If this is the first program scan, then use the current primary chassis ID as the chassis ID for the last scan.
S:FS
MOV
Move
Source Prim_Chassis_ID_Now
1
Dest Prim_Chassis_ID_Last
0
If a switchover occurs, the chassis ID changes. The NEQ instruction compares the current and last primary chassis ID values. If the values are different, the Switchover_Occurred bit is turned on. In addtion, the current primary chassis ID is moved into the last chassis ID
NEQ
Not Equal
Source A Prim_Chassis_ID_Now
1
Source B Prim_Chassis_ID_Last
0
Switchover_Occurred
(L)
MOV
Move
Source Prim_Chassis_ID_Now
1
Dest Prim_Chassis_ID_Last
0
If the Switchover_Occurred bit is on, then the instructions added to this rung are executed and the Switchover_Occurred bit is reset.
Switchover_Occurred
Switchover_Occurred
(U)
Fügen Sie hier Ihre umschaltabhängigen Befehle ein.

Verwenden von Nachrichten für Redundanzbefehle

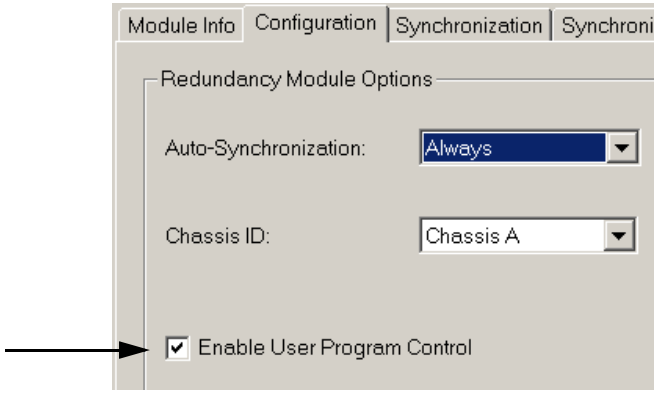
Für einige Anwendungen sollte die Steuerung möglicherweise so programmiert werden, dass Redundanzsystembefehle über die Redundanzmodule ausgegeben werden. In den folgenden Abschnitten wird erläutert, wie ein MSG-Befehl für das Ausgeben eines Redundanzbefehls konfiguriert wird.

Überprüfen der Anwenderprogrammsteuerung

Damit ein MSG-Befehl einen Befehl über die Redundanzmodule ausgibt, müssen diese für die Anwenderprogrammsteuerung konfiguriert werden.

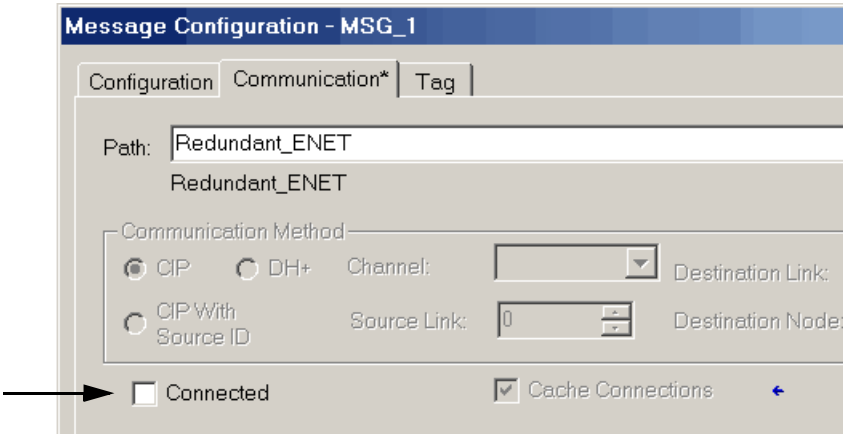
Um sicherzustellen, dass die Module für die Anwenderprogrammsteuerung aktiviert sind, rufen Sie die Registerkarte „Configuration“ des RMCT auf und überprüfen Sie, ob „Enable User Program Control“ aktiviert ist.

Abbildung 53 – Aktivieren der Anwenderprogrammsteuerung im RMCT



Verwenden einer Nachricht ohne Verbindung

Wenn Sie den für das Ausgeben des Befehls über die Redundanzmodule verwendeten MSG-Befehl hinzufügen, muss dieser als Nachricht ohne Verbindung konfiguriert werden.



Konfigurieren des MSG-Befehls

Verwenden Sie die MSG-Konfigurationseinstellungen, die dem Befehl entsprechen, der an die Redundanzmodule ausgegebenen werden soll.

Gewünschte Funktionen	Siehe Seite
Initialisieren einer Umschaltung	172
Disqualifizieren des Sekundärchassis	174
Synchronisieren des Sekundärchassis	174
Einstellen von Datum und Uhrzeit des Redundanzmoduls	175

Initialisieren einer Umschaltung

Verwenden Sie zum Initialisieren einer Umschaltung die in dieser Tabelle aufgeführten MSG-Befehlsparameter.

Tabelle 28 – MSG-Befehl zum Initialisieren einer Umschaltung

Registerkarte	Zu bearbeitendes Element	Zu verwendender Wert
Configuration	Message Type	CIP Generic
	Service Type	Benutzerdefiniert
	Service Code	4e
	Class	bf
	Instance	1
	Attribute	Keiner – kein Wert erforderlich
	Source Element	INT-Tag mit dem Wert 1
	Source Length	2
	Destination Element	Keiner – kein Wert erforderlich.
Communication	Path	Wählen Sie den Pfad zum Redundanzmodul 1756-RM oder 1756-RMXT.
	Kontrollkästchen „Connected“	Lassen Sie das Kontrollkästchen Connected deaktiviert.

Verwenden Sie für MSG-Befehle bei einer Umschaltung diese Tabelle.

Tabelle 29 – Verhalten des MSG-Befehls bei einer Umschaltung

Wenn der MSG-Befehl ausgegeben wird	**ereignet sich Folgendes:**
von einer redundant ausgelegten Steuerung	Bei einer redundant ausgelegten Steuerung tritt für alle bei einer Umschaltung laufenden MSG-Befehle ein Fehler auf. (Das ER-Bit des Befehls wird aktiviert.) Nach der Umschaltung wird die normale Kommunikation fortgesetzt.
an eine redundant ausgelegte Steuerung	Für alle MSG-Befehle von einer Steuerung in einem anderen Chassis zu einer redundant ausgelegten Steuerung muss die Verbindung zwischengespeichert werden: **Eigenschaften der Nachricht an die redundant ausgelegte Steuerung**
Konfigurierte Nachrichtenbefehle	
Wenn der MSG-Befehl von einer redundant ausgelegten Steuerung stammt	**ereignet sich Folgendes:**
bei einer Umschaltung	Die Status-Bits des Nachrichtenbefehls werden asynchron zur Programmabtastung aktualisiert. Daher können die Status-Bits der Nachrichtenbefehle nicht systemübergreifend auf eine Sekundärsteuerung geladen werden. Bei einer Umschaltung werden alle aktiven Nachrichtenbefehle deaktiviert. Wenn dies eintritt, müssen Sie die Ausführung der Nachrichtenbefehle auf der Primärsteuerung erneut initialisieren.
bei der Qualifizierung	Die Bildlaufanzeige wechselt von „CMPT“ für „Kompatibel“ zu „Qfng“ für „Qualifizieren“. • Wenn eine konfigurierte Nachricht zwischengespeichert wird, stellt die Primärsteuerung automatisch eine Verbindung ohne Fehler her. • Wenn eine konfigurierte Nachricht nicht zwischengespeichert oder verbunden wird, erhält die Primärsteuerung die Meldung **Error 1 Extended Error 301, No Buffer Memory**.
Wenn die Nachricht an eine redundant ausgelegte Steuerung gerichtet ist	**ereignet sich Folgendes:**
während des Fehlschlagens aufgrund einer Nachricht	Die gesamte Backplane-Kommunikation wird beendet. Aufgrund dieser Sperre kann die redundant ausgelegte Steuerung den für eine Umschaltung oder für Diagnosen erforderlichen Befehl abrufen. **Wichtig:** Wenn eine der Nachrichten bei einer Umschaltung aktiv ist, tritt voraussichtlich eines der im Folgenden aufgeführten Ereignisse auf: • Die zwischengespeicherten und verbundenen Nachrichten führen dazu, dass der Nachrichtenbefehl 7,5 Sekunden lang angehalten wird, da die initialisierende Steuerung keine Antwort von der Zielsteuerung erhalten hat. Bei zwischengespeicherten Nachrichten erfolgen drei Versuche, die Nachrichtenbefehle auszuführen, wobei auf jeden Versuch eine Pause von 7,5 Sekunden folgt. Wenn die Zielsteuerung der initialisierenden Steuerung nach 30 Sekunden nicht geantwortet hat, schlägt die Umschaltung mit dem verbundenen Timeout **Error 1 Extended Error 203** fehl. Ein Beispiel für verbundene Nachrichten sind Lese- und Schreibnachrichten für die CIP-Datentabelle nach dem Herstellen einer Verbindung. • Unmittelbar initialisierte nicht zwischengespeicherte Nachrichten schlagen nach 30 Sekunden fehl, da die initialisierende Steuerung keine Antwort auf die Forward-open-Anforderung erhalten hat. Der Fehler lautet **Error 1F Extended Error 204**, ein nicht verbundener Timeout. Zu den Beispielen für nicht zwischengespeicherte Nachrichten zählen generische CIP-Nachrichten und während des Verbindungsvorgangs erfasste Nachrichten.
bei der Qualifizierung	Die zwischengespeicherten Nachrichten werden ohne Fehler ausgeführt. Es wurde eine Verbindung hergestellt. Verbundene, aber nicht zwischengespeicherte Nachrichten oder nicht verbundene Nachrichten schlagen mit **Error 1 Extended Error 301, No Buffer Memory** fehl.

Disqualifizieren des Sekundärchassis

Verwenden Sie zum Disqualifizieren des Sekundärchassis die in dieser Tabelle aufgeführten MSG-Befehlsparameter.

Tabelle 30 – Disqualifizieren des Sekundärchassis

Registerkarte	Zu bearbeitendes Element	Zu verwendender Wert
Configuration	Message Type	CIP Generic
	Service Type	Benutzerdefiniert
	Service Code	4d
	Class	bf
	Instance	1
	Attribute	Keiner – kein Wert erforderlich
	Source Element	INT-Tag mit dem Wert 1
	Source Length	2
	Destination Element	Keiner – kein Wert erforderlich.
Communication	Path	Wählen Sie den Pfad zum Redundanzmodul 1756-RM oder 1756-RMXT.
	Kontrollkästchen „Connected“	Lassen Sie das Kontrollkästchen Connected deaktiviert.

Synchronisieren des Sekundärchassis

Verwenden Sie zum Synchronisieren des Sekundärchassis die in dieser Tabelle aufgeführten MSG-Befehlsparameter.

Tabelle 31 – Synchronisieren des Sekundärchassis

Registerkarte	Zu bearbeitendes Element	Zu verwendender Wert
Configuration	Message Type	CIP Generic
	Service Type	Benutzerdefiniert
	Service Code	4c
	Class	bf
	Instance	1
	Attribute	Keiner – kein Wert erforderlich
	Source Element	INT-Tag mit dem Wert 1
	Source Length	2
	Desitnation Element	Keiner – kein Wert erforderlich.
Communication	Path	Wählen Sie den Pfad zum Redundanzmodul 1756-RM oder 1756-RMXT.
	Kontrollkästchen „Connected“	Lassen Sie das Kontrollkästchen Connected deaktiviert.

Einstellen von Datum und Uhrzeit des Redundanzmoduls

Verwenden Sie zum Einstellen der tatsächlichen Uhrzeit des Sekundärchassis die in dieser Tabelle aufgeführten MSG-Befehlsparameter.

Tabelle 32 – Einstellen der tatsächlichen Uhrzeit

Registerkarte	Zu bearbeitendes Element	Zu verwendender Wert
Configuration	Message Type	CIP Generic
	Service Type	Benutzerdefiniert
	Service Code	10
	Class	8b
	Instance	1
	Attribute	b
	Source Element	**WallClockTime[0]** **WallClockTime** ist ein DINT[2]-Datenfeld, in dem der aktuelle Wert des WALLCLOCKTIME-Objekts gespeichert wird.
	Source Length	8
	Destination Element	Keiner – kein Wert erforderlich.
Communication	Path	Wählen Sie den Pfad zum Redundanzmodul 1756-RM oder 1756-RMXT.
	Kontrollkästchen „Connected“	Lassen Sie das Kontrollkästchen Connected deaktiviert.

Festlegen des Task-Überwachungszeitraums

Die Überwachungszeiträume für Tasks in Redundanzanwendungen müssen größer sein als die diejenigen für Tasks in nicht rendundant ausgelegten Anwendungen, da für das systemübergreifende Laden und Synchronisieren mehr Zeit erforderlich ist.

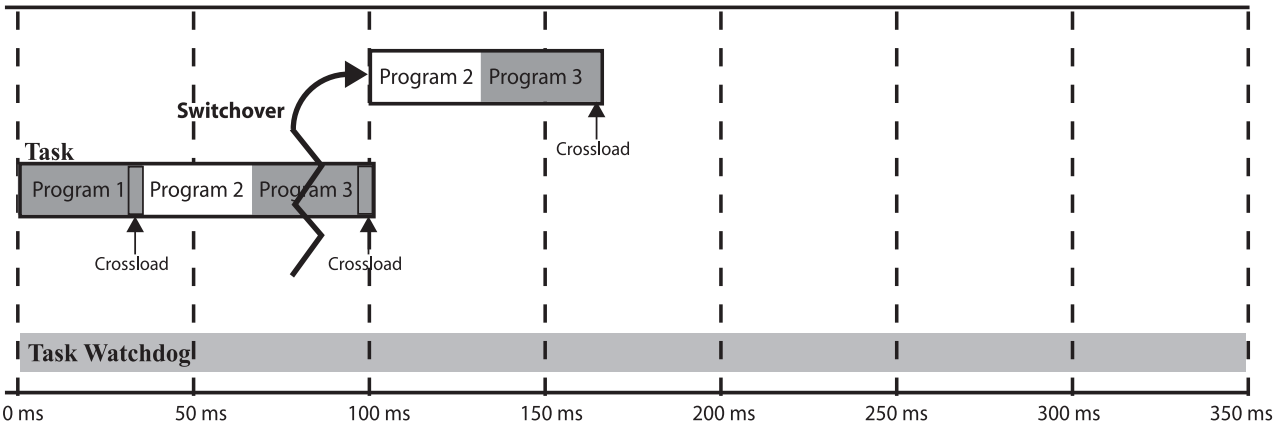
Ein größerer Überwachungszeitraum ist auch aufgrund der Art und Weise der Programmausführung bei einer Umschaltung erforderlich. Möglicherweise werden ein oder mehrere Programme nach der Umschaltung ein zweites Mal ausgeführt, je nach dem, an welcher Stelle der Task oder des Programms die Umschaltung oder (nur bei Tasks) das systemübergreifende Laden und Synchronisieren erfolgt.

Wenn ein Programm ein zweites Mal ausgeführt wird, dauert das Abtasten des Programms länger. Das Watchdog-Zeitwerk wird aber nicht zurückgesetzt und setzt den Countdown vom Anfang der Task fort, die von der vorherigen Primärsteuerung gestartet wurde. Daher muss das Watchdog-Zeitwerk so konfiguriert werden, dass potenzielle zusätzliche Programmabtastvorgänge berücksichtigt werden.

Es wird empfohlen, die Überwachungszeiträume der Anwendung erneut zu überprüfen, wenn eines der folgenden Ereignisse eintritt:

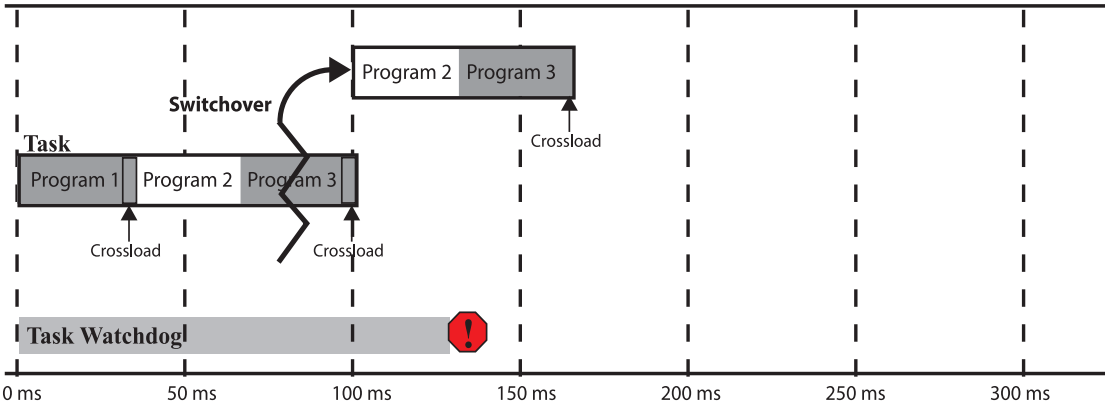
- Einem Redundanzchassis wird eine zweite Steuerung hinzugefügt.
- Die Anwendung der zweiten, bereits im System befindlichen Steuerung wird bearbeitet.

Abbildung 54 – Für Redundanzumschaltung konfigurierter Überwachungszeitraum



Bei einem Überwachungszeitraum-Timeout tritt ein schwerwiegender Fehler (Typ 6, Code 1) auf. Wenn dieser Fehler nach einer Umschaltung auftritt, geht das Steuerungssystem in den sicheren oder den konfigurierten Haltezustand über.

Abbildung 55 – Nicht für die Redundanzumschaltung konfigurierter Überwachungszeitraum



Mindestwert für den Überwachungszeitraum

Um den Überwachungszeitraum für Steuerungen der Serie 1756-L6*x* festzulegen, ermitteln Sie anhand dieser Tabelle, mit welcher Gleichung der Zeitraum für die einzelnen Tasks berechnet wird.

Bei	Zu verwendende Gleichung
Verwendung der ms des ControlNet-Netzwerk-E/As	(2 * *maximum_scan_time*) + 150
Verwendung der ms des Ethernet-E/As	(2 * *maximum_scan_time*) + 100

Bei *maximum_scan_time* handelt es sich um die maximale Abtastzeit der gesamten Task, wenn die Sekundärsteuerung synchronisiert wurde.

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um die Task-Erstabstimmung für die Steuerung 1756-L7*x* durchzuführen.

WICHTIG Dies kann nur durchgeführt werden, wenn in der Logix-Anwendung keine kontinuierliche Task konfiguriert wurde.

1. Überwachen Sie die maximale Abtastzeit der einzelnen Tasks beim Synchronisieren des Redundanz sicherstellenden Chassispaars.
2. Legen Sie die Überwachungszeiträume für die einzelnen Tasks auf den dreifachen Wert der maximalen Abtastzeit fest.
3. Konfigurieren Sie die einzelnen Task-Perioden mit dem Logix5000 Task Monitor Tool. (1)

- Passen Sie die Task-Perioden jeweils so an, dass die maximale Abtastzeit weniger als 80 % der Task-Periode beträgt.
- Passen Sie die Task-Perioden so an, dass die CPU-Nutzung von Logix niemals mehr als 75 % beträgt.
- Beim Durchführen dieser Tests müssen die Bedienerschnittstelle und alle anderen externen Systeme mit der Logix-Steuerung verbunden sein.

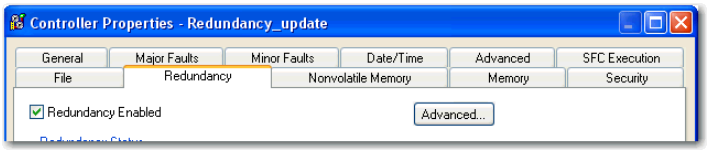
WICHTIG Stellen Sie sicher, dass keine Task-Überlappungen vorhanden sind.

(1) Weitere Informationen finden Sie im Referenzhandbuch „PlantPAx Automation System Reference Manual“, Publikation PROCES-RM001.

Herunterladen des Projekts

Laden Sie das Projekt ausschließlich auf die Primärsteuerung herunter. Beim Synchronisieren der Sekundärsteuerung wird das Projekt automatisch systemübergreifend auf die Sekundärsteuerung geladen.

WICHTIG Wenn das Sekundärchassis qualifiziert wurde und nach dem Herunterladen des Projekts disqualifiziert wird, muss sichergestellt werden, dass die Steuerung für die Redundanz aktiviert wurde.



Speichern eines Redundanzprojekts in den nichtflüchtigen Speicher

Speichern Sie mithilfe dieses Verfahrens ein aktualisiertes Projekt und die Firmware in den nichtflüchtigen Speicher (Speicherkarte) der Steuerung.

WICHTIG Die Steuerungen verwenden diese nichtflüchtigen Speicher.

Bestellnummer	Nichtflüchtiger Speicher
1756-L6*x*	CompactFlash-Karte 1784-CF64 oder 1784-CF128
1756-L7*x*	SD-Karte 1784-SD1 oder 1784-SD2

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie ein Projekt unter einer der folgenden Bedingungen im nichtflüchtigen Speicher gespeichert wird:

- Speichern eines Projekts, während sich die Steuerung im Programm- oder dezentralen Programm-Modus befindet
- Speichern eines Projekts bei ausgeführtem System

WICHTIG Es wird empfohlen, dasselbe Projekt in den nichtflüchtigen Speicher (Speicherkarten) beider Steuerungen zu speichern. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass beim Verlust des Projekts im internen Speicher einer Primär- oder Sekundärsteuerung das aktuellste Projekt erneut auf die Steuerung geladen werden kann.

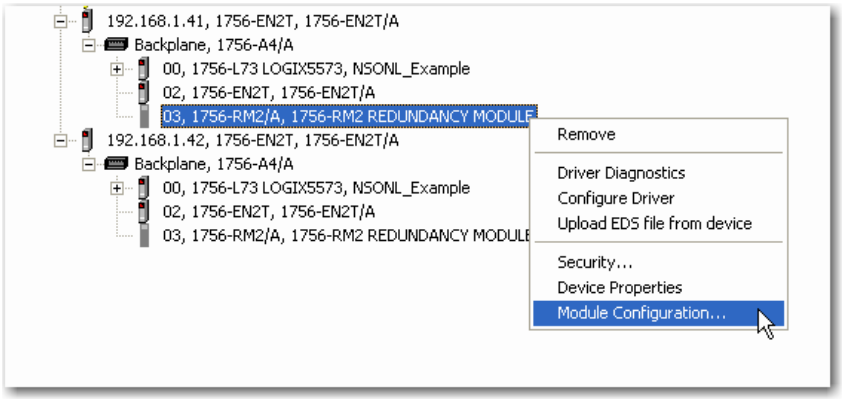
Wenn Sie dasselbe Projekt während der Prozessausführung in den nichtflüchtigen Speicher (Speicherkarten) beider Steuerungen speichern, muss dies jeweils im Sekundärsteuerungszustand erfolgen. Speichern Sie das Projekt hierzu auf der Sekundärsteuerung, schalten Sie um und speichern Sie das Projekt auf der neuen Sekundärsteuerung.

Weitere Informationen finden Sie in folgenden Schritten.

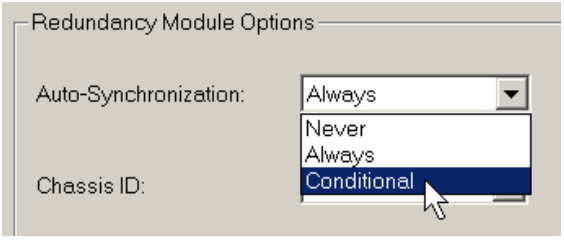
Speichern eines Projekts, während sich die Steuerung im Programm- oder dezentralen Programm-Modus befindet

Führen Sie die folgenden Schritte durch, wenn das Steuerungsprojekt in den nichtflüchtigen Speicher gespeichert werden soll, solange das redundant ausgelegte System nicht ausgeführt wird. Stellen Sie zunächst sicher, dass ein Steuerungskommunikationspfad angegeben wurde und dass Sie mit der Primärsteuerung in den Online-Betrieb schalten können.

1. Stellen Sie sicher, dass die redundant ausgelegten Chassis synchronisiert sind. Synchronisieren Sie diese gegebenenfalls.
2. Versetzen Sie die Primärsteuerung mit RSLogix 5000 oder dem Betriebsartschalter in den Programm- oder dezentralen Programm-Modus.
3. Klicken Sie in der Kommunikationssoftware RSLinx Classic mit der rechten Maustaste auf das Modul 1756-RM und wählen Sie „Module Configuration“ aus, um das RMCT zu öffnen.



4. Legen Sie auf der Registerkarte „Configuration“ den Parameter „Auto-Synchronization“ auf „Conditional“ fest.



5. Klicken Sie auf der Registerkarte „Synchronization“ auf „Disqualify Secondary“.

6. Öffnen Sie in RSLogix 5000 das Dialogfeld „Controller Properties“ und klicken Sie auf die Registerkarte „Nonvolatile Memory“.
7. Klicken Sie auf „Load/Store“.
8. Klicken Sie auf <– „Store“ und anschließend auf „Yes“.

Wenn der Speicherungsvorgang abgeschlossen ist, schalten Sie die Sekundärsteuerung in den Online-Betrieb.

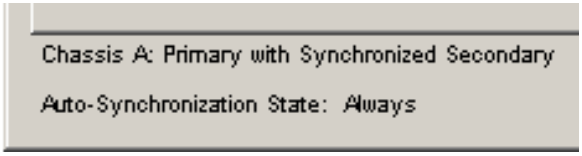
9. Führen Sie die Schritte 6...8 durch, um das Projekt in den nichtflüchtigen Speicher der Sekundärsteuerung zu speichern.
10. Öffnen Sie in der Software RSLinx Classic das RMCT für eines der Redundanzmodule des Redundanz sicherstellenden Paars.
11. Klicken Sie auf der Registerkarte „Synchronization“ auf „Synchronize Secondary“.

12. Legen Sie auf der Registerkarte „Configuration“ den Parameter „Auto-Synchronization“ auf die gewünschte Einstellung fest.

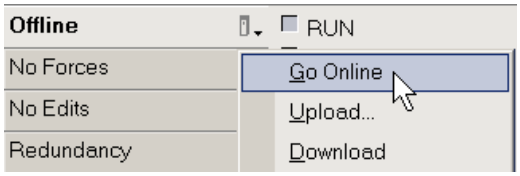
Speichern eines Projekts bei ausgeführtem System

Führen Sie die folgenden Schritte durch, wenn das Steuerungsprojekt in den nichtflüchtigen Speicher gespeichert werden soll, solange das redundant ausgelegte System ausgeführt wird.

1. Stellen Sie sicher, dass die redundant ausgelegten Chassis synchronisiert sind.



2. Rufen Sie im RMCT die Registerkarte „Configuration“ auf und legen Sie den Parameter „Auto-Configuration“ auf „Never“ fest.
3. Klicken Sie auf der Registerkarte „Synchronization“ auf „Disqualify Secondary“.
4. Schalten Sie die Sekundärsteuerung in den Online-Betrieb.



WICHTIG Schalten Sie die Primärsteuerung erst nach Abschluss dieses Verfahrens wieder in den Online-Betrieb.

5. Öffnen Sie das Dialogfeld „Controller Properties“ und klicken Sie auf die Registerkarte „Nonvolatile Memory“.
6. Klicken Sie auf „Load/Store“ und anschließend auf <– „Store“, um das Projekt in den nichtflüchtigen Speicher zu speichern.
7. Klicken Sie im RMCT auf die Registerkarte „Synchronization“.
8. Klicken Sie auf „Synchronize Secondary“ und warten Sie, bis das System synchronisiert wurde.
9. Klicken Sie auf „Initiate Switchover“.

10. Schalten Sie die neue Sekundärsteuerung in den Online-Betrieb.
11. Führen Sie die Schritte 5 und 6 durch, um das Projekt zu speichern.
12. Klicken Sie im RMCT auf die Registerkarte „Configuration“ und legen Sie den Parameter „Auto-Configuration“ auf die gewünschte Einstellung fest.

13. Klicken Sie auf der Registerkarte „Synchronization“ auf „Synchronize Secondary“.

    Sie haben nun alle Schritte abgeschlossen, die erforderlich sind, um das Projekt im Online-Betrieb zu speichern.

Laden eines Projekts

Wenn ein Projekt aus dem nichtflüchtigen Speicher geladen werden muss, müssen Sie zunächst das Redundanzsystem disqualifizieren. Laden Sie anschließend das Projekt von der Primärsteuerung und synchronisieren Sie das redundant ausgelegte Chassis nach Abschluss des Ladevorgangs erneut.

Weitere Informationen zum Laden eines Projekts vom nichtflüchtigen Speicher finden Sie in im Programmierhandbuch „Logix5000 Controllers Memory Card Programming Manual“, Publikation 1756-PM017.

Online-Bearbeitungen

Sie können die redundant ausgelegte Steuerung programmieren, während sich das System im Online-Modus befindet und ausgeführt wird. Es müssen aber nicht nur die in der Anleitung „Logix5000 Controllers Quick Start“, Publikation 1756-QS001, aufgeführten Hinweise, sondern auch redundanzspezifische Faktoren berücksichtigt werden.

Unterstützung für Online-Teilimport

Ab Version 19.052 des erweiterten Redundanzsystems können Sie die PIO-Funktion (Partial Import Online, Online-Teilimport) von RSLogix 5000 verwenden.

Beachten Sie bei der Verwendung von PIO bei erweiterten Redundanzusystemen, ab Version 19.052, die folgenden Hinweise:

- Wenn Sie bei der PIO-Ausführung **Import Logix Edits as Pending** oder **Accept Program Edits** auswählen, behandelt die Primärsteuerung die PIO-Funktion als eine Reihe verschiedener Testbearbeitungen, bei denen nach Abschluss des Imports zwischen dem Testen der Bearbeitungen und dem Auslassen der Tests umgeschaltet werden kann.

- Es wird empfohlen, beim Importieren von Bearbeitungen **Finalize All Edits in Program** nicht zu verwenden. Wenn Sie diese Option verwenden, führen alle Importfehler nach einer Umschaltung zum Ausfallen der neuen Primärsteuerung.

- Wenn für die Primärsteuerung aufgrund eines PIO Bearbeitungen vorhanden sind, werden diese in Bezug auf die Auswahloption „Retain Test Edits at Switchover“ und das Redundanzsystemupdate genauso behandelt wie Testbearbeitungen.

- Die Primärsteuerung weist alle Qualifizierungsversuche zurück, wenn ein PIO ausgeführt wird.
- Wenn Sie versuchen, während der Systemqualifizierung einen PIO auf einer Primärsteuerung durchzuführen, wird dieser abgelehnt.
- Ein PIO auf eine Primärsteuerung kann fehlschlagen, wenn während des PIO umgeschaltet wird.

  Wenn diese Abweichung auftritt und der PIO fehlschlägt, wird möglicherweise einer der folgenden Fehler angezeigt:
  - Failed to import file 'c\...\xxx.L5x

    Object already exists
  - Failed to import file 'c\...\xxx.L5x

    Already in request mode/state
  - CIP error: Problem with a semaphore
  - Internal Object Identifier (IOI) destination unknown

  Ein nach der Umschaltung neu durchgeführter PIO wird dann erfolgreich abgeschlossen.

Bei Online-Bearbeitungen müssen weitere Faktoren berücksichtigt werden:

- Planen von Testbearbeitungen
- Reservieren von Speicher für Daten und Logik
- Sorgfältiges Abschließen von Bearbeitungen

Planen von Testbearbeitungen

Bevor Sie bei aktivem System Bearbeitungen am redundant ausgelegten Programm vornehmen, müssen Sie sicherstellen, dass die Einstellung „Retain Test Edits on Switchover“ die Anwendungsanforderungen erfüllt.

WICHTIG	Es wird empfohlen, die Standardeinstellung (deaktiviert) für „Retain Test Edits on Switchover“ beizubehalten, um zu vermeiden, dass beim Testen der Bearbeitungen beide Steuerungen ausfallen.

Wenn Sie für das System das Beibehalten der Testbearbeitungen bei einer Umschaltung aktivieren (d. h., Sie aktivieren das Kontrollkästchen „Retain Test Edits on Switchover“), können nach einer Umschaltung auch auf der neuen Primärsteuerung Fehler aufgrund der Testbearbeitungen auftreten.

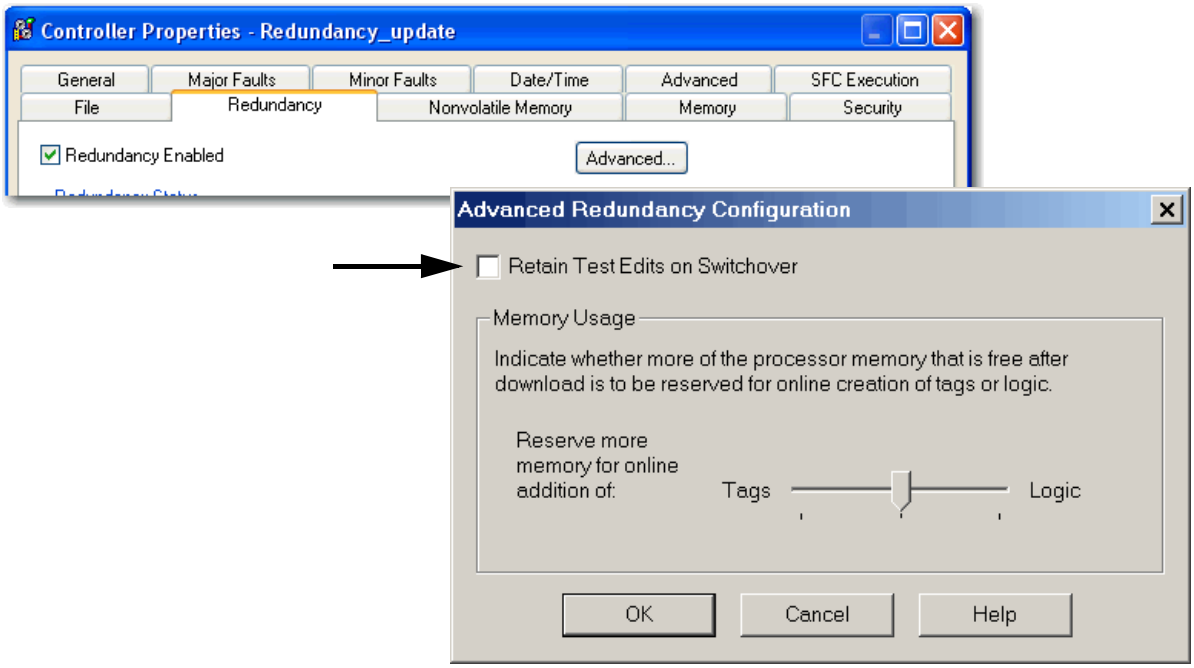
Wenn Sie für das System das Beibehalten der Testbearbeitungen bei einer Umschaltung nicht aktivieren (d. h., Sie lassen das Kontrollkästchen „Retain Test Edits on Switchover“ deaktiviert), werden auch die Fehler aufgrund der Testbearbeitungen bei einer Umschaltung nicht für die neue Primärsteuerung übernommen.

Ermitteln Sie anhand dieser Tabelle die für Ihre Anwendung geeignete Einstellung für „Retain Test Edits on Switchover“.

Gewünschte Funktionen	Durchzuführende Maßnahme
Vermeiden, dass eine Testbearbeitung zum Ausfallen der Primär- und Sekundärsteuerung führt	„Retain Test Edits on Switchover“ deaktiviert lassen
Testbearbeitungen auch dann aktiviert lassen, wenn bei einer Umschaltung das Risiko eines Ausfalls beider Steuerungen besteht	„Retain Test Edits on Switchover“ aktivieren

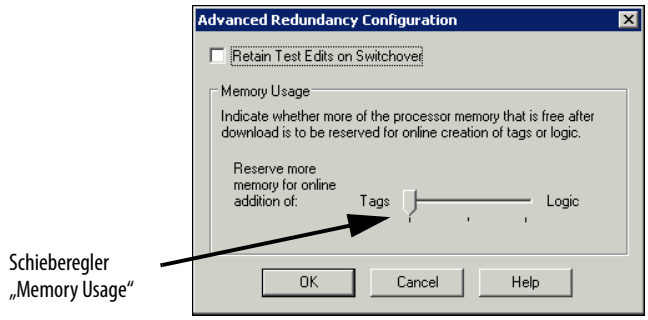
Um die Einstellung für „Retain Test Edits on Switchover“ zu ändern, klicken Sie unter „Controller Properties“ auf die Registerkarte „Redundancy“ und anschließend auf „Advanced“.

Abbildung 56 – Kontrollkästchen „Retain Test Edits on Switchover“



WICHTIG Wenn beim Verwenden einer redundant ausgelegten Steuerung der Serie 1756-L7*x* mit der Softwareversion 19 der Schieberegler „Memory Usage“ ganz auf „Tags“ gesetzt ist, verläuft der erste Synchronisierungsversuch erfolgreich. Der nächste Qualifizierungsversuch nach einer Umschaltung oder der Disqualifizierung schlägt aber fehl und ein oder mehrere Einträge werden im Ereignisprotokoll des sekundären Redundanzmoduls mit folgender Beschreibung angezeigt: „(14) Error Setting Up Data Tracking.“

Um dieses Problem zu beheben, verschieben Sie den Regler etwas nach rechts. Dies muss im Offline- oder im Programm-Modus erfolgen. Zudem müssen Sie die aktualisierte Anwendung auf das disqualifizierte sekundäre Modul herunterladen, um dessen Konfiguration zu aktualisieren. Der nächste Qualifizierungsversuch verläuft erfolgreich.

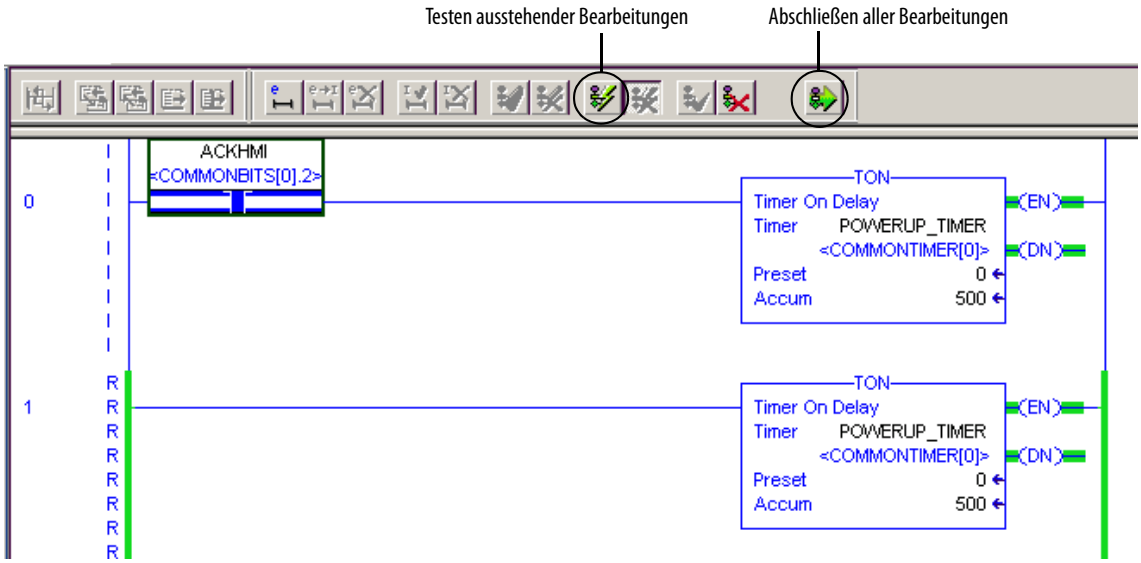

Advanced Redundancy Configuration
Retain Test Edits on Switchover
Memory Usage
Indicate whether more of the processor memory that is free after download is to be reserved for online creation of tags or logic.
Reserve more memory for online addition of:
Tags
Logic
OK
Cancel
Help
Schieberegler „Memory Usage“

Sorgfältiges Abschließen von Bearbeitungen

Wenn Sie die Programmbearbeitungen online abschließen, wird das ursprüngliche Programm, das vor dem Vornehmen der Änderungen vorhanden war, gelöscht. Daher schlägt nach einer Umschaltung auch die neue Primärsteuerung fehl, wenn die Bearbeitungen, die Sie abschließen, einen Ausfall der Primärsteuerung verursachen.

Testen Sie alle Programmbearbeitungen, bevor Sie diese abschließen, um sicherzustellen, dass keine Fehler auftreten.

Abbildung 57 – Testen der Bearbeitungen vor dem Abschließen



TIPP

Selbst wenn die Eigenschaft „Retain Test Edits on Switchover“ nicht aktiviert ist, können beim Abschließen der Bearbeitungen auf der Primär- und Sekundärsteuerung Fehler auftreten.

Die Eigenschaft „Retain Test Edits on Switchover“ wirkt sich nur auf Bearbeitungen aus, die gerade getestet werden. „Retain Test Edits on Switchover“ wirkt sich nicht auf redundant ausgelegte Steuerungen aus, auf denen gerade abgeschlossene Bearbeitungen ausgeführt werden.

Reservieren von Speicher für Daten und Logik

Abhängig von der Redundanz sicherstellenden Anwendung müssen Sie die Einstellung für die Speicherauslastung Ihrer redundant ausgelegten Steuerung ändern. Die angegebene Einstellung wirkt sich darauf aus, wie die Steuerung den Speicher für die Tags und Logikdaten aufteilt, die beim systemübergreifenden Laden auf die Sekundärsteuerung im Puffer gespeichert werden.

WICHTIG Für die meisten Anwendungen wird empfohlen, den Schieberegler „Memory Usage“ an der Standardposition (Mitte) zu belassen.

Diese Tabelle gibt an, wann Sie möglicherweise die Einstellung für die Speicherauslastung ändern sollten.

Tabelle 33 – Mögliche Änderung der Einstellung für die Speicherauslastung

Online-Bearbeitungen hauptsächlich in Bezug auf Änderungen an	Schieberegler „Memory Usage“ in Richtung
Tags bei geringen oder keinen Änderungen an der Logik	Tags
Logik bei wenigen oder keinen neu erstellten Tags	Logic

WICHTIG Stellen Sie den Schieberegler „Memory Usage“ nicht vollständig auf „Tags“ oder „Logic“:

- Wenn Sie den Schieberegler ganz auf „Tags“ verschieben, können Sie möglicherweise im Online-Modus nicht alle Bearbeitungen durchführen und die OPC-Kommunikation kann fehlschlagen.
- Wenn Sie den Schieberegler ganz auf „Logic“ verschieben, können Sie im Online-Betrieb keine Tags erstellen oder bearbeiten.

Notizen:

Überwachen und Verwalten eines erweiterten Redundanzsystems

Thema	Seite
Tasks für die Systemüberwachung	189
Steuerungsprotokollierung	189
Verwenden der Programmierung für die Überwachung des Systemstatus	190
Überprüfen der Einstellungen für Datum und Uhrzeit	191
Überprüfen der Systemqualifizierung	192
Überprüfen des ControlNet-Modulstatus	197

Tasks für die Systemüberwachung

In diesem Kapitel werden einige der Haupt-Tasks für das Überwachen und Verwalten des erweiterten Redundanzsystems beschrieben.

Steuerungsprotokollierung

Ab Version 19.052 des erweiterten Redundanzsystems können Sie die Steuerungsprotokollierungsfunktion verwenden. Mit dieser Funktion können Sie Änderungen (d. h. an den ControlLogix-Steuerungen 1756-L6*x* und 1756-L7*x* mit RSLogix 5000 oder in der Steuerungsbetriebsart vorgenommenen Umschaltinteraktionen) ohne zusätzliche Auditingsoftware erkennen und protokollieren.

Mit der Steuerungsprotokollierung kann die Steuerung die folgenden Tasks durchführen:

- Erkennen von Änderungen und Erstellen von Protokolleinträgen mit Informationen über die Änderungen.
- Speichern der Protokolleinträge auf einer CF (Compact FLASH)- oder SD (Secure Digital)-Karte zur späteren Überprüfung.
- Bereitstellen eines programmgesteuerten Zugriffs auf die Protokolleintragzähler, um Änderungserkennungsinformationen dezentral bereitstellen zu können.

Steuerungsprotokoll

Im Steuerungsprotokoll werden die Änderungen aufgezeichnet. Das Protokoll wird automatisch in den nichtflüchtigen Speicher der Steuerung gespeichert. Sie können das Protokoll bei Bedarf oder automatisch zu vordefinierten Zeitpunkten auf einer CF- oder SD-Karte speichern. In den nichtflüchtigen Speicher der Steuerung sowie auf die einzelnen externen Speicherkarten können jeweils eine bestimmte Anzahl an Einträgen gespeichert werden.

Bestimmte Ereignisse werden im Protokoll der Steuerung gespeichert.

Weitere wichtige Informationen zur Steuerungsprotokollierung finden Sie im Programmierhandbuch „Logix5000-Steuerungen – Informationen und Status“, Publikation 1756-PM015.

Steuerungsprotokollierung im erweiterten Redundanzsystem

Da ein erweitertes Redundanzsystem über Partnersteuerungen verfügt, müssen bei der Steuerungsprotokollierung einige Faktoren berücksichtigt werden:

- Für die Primär- und Sekundärsteuerung werden separate Protokolle verwaltet.
- Die Protokolle müssen nicht synchronisiert werden.
- Auf der Primärsteuerung erfolgt die Steuerungsprotokollierung genau so wie für eine Steuerung in einem nicht redundant ausgelegten System. Dies gilt unabhängig davon, ob das System qualifiziert und synchronisiert oder disqualifiziert ist.
- Auf einer Sekundärsteuerung wird in allen Betriebszuständen das Entfernen oder Einsetzen von Speicherkomponenten wie z. B. CF- oder SD-Karten protokolliert. Andernfalls protokolliert die Sekundärsteuerung nur Ereignisse, die auftreten, während sie sich in einem disqualifizierten Zustand befindet.

Verwenden der Programmierung für die Überwachung des Systemstatus

WICHTIG

Das erweiterte Redundanzsystem sollte so programmiert werden, dass der Status des Redundanzsystems fortlaufend überwacht und auf dem Bedienerschnittstellengerät angezeigt wird.

Beim Disqualifizieren des Redundanzsystems oder bei einer Umschaltung wird die Statusänderung nicht automatisch angezeigt. Sie müssen das System so programmieren, dass dieses die Statusänderung über die Bedienerschnittstelle oder andere Statusüberwachungsgeräte kommuniziert.

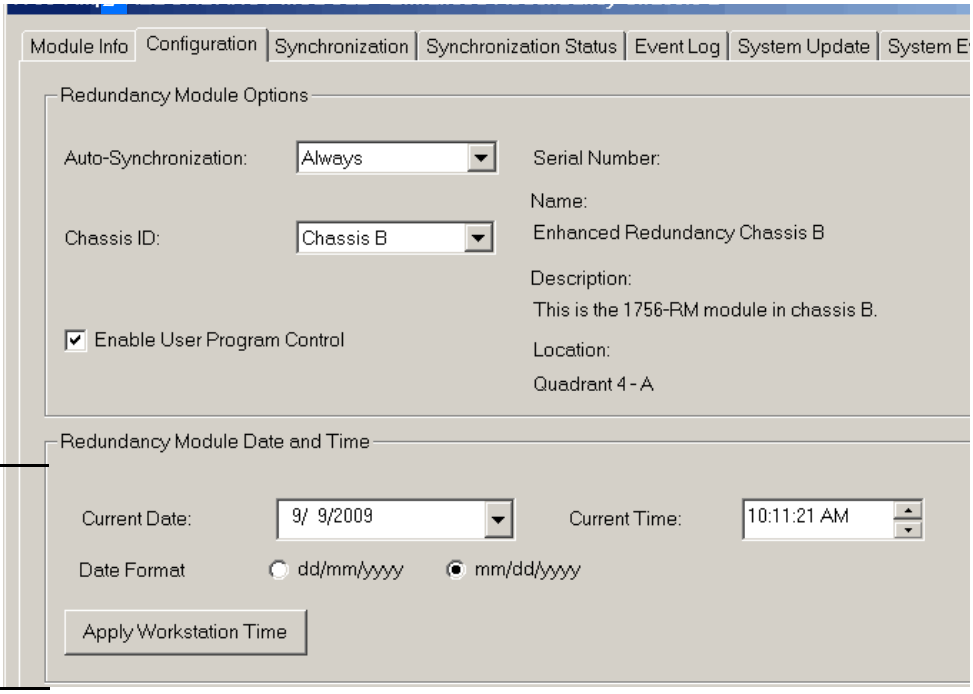
Weitere Informationen und Programmiertechniken finden Sie unter Programm zum Abrufen des Systemstatus auf Seite 168.

Überprüfen der Einstellungen für Datum und Uhrzeit

Wenn das redundant ausgelegte System programmiert und das Programm auf die Primärsteuerung heruntergeladen wurde, überprüfen Sie die Daten für Datum und Uhrzeit des Redundanzmoduls und stellen Sie sicher, dass sie mit denen des Systems übereinstimmen.

TIPP Das Datum und die Uhrzeit des Redundanzmoduls sollten im Rahmen der regelmäßigen Wartungsverfahren überprüft werden. Wenn Datum und Uhrzeit regelmäßig überprüft werden, behalten die Ereignisprotokolle der Redundanzmodule ihre Genauigkeit bei.

Wenn Datum und Uhrzeit nicht richtig sind, stimmen die Ereignisprotokolle des redundant ausgelegten Systems nicht mit den Daten für Datum und Uhrzeit des restlichen Systems überein. Falsche Daten für Datum und Uhrzeit erschweren die Problembehandlung bei Ereignissen oder Fehlern im redundant ausgelegten System.



Überprüfen der Einstellungen für Datum und Uhrzeit

WICHTIG Wenn eines der Redundanzmodule aus- und wieder eingeschaltet wird, ist beim Einschalten dessen Uhrzeit auf die Uhrzeit eingestellt, die beim Ausschalten eingestellt war. Wenn das Partnerredundanzmodul währenddessen weiter aktiv war, wird die für dieses Modul eingestellte Zeit automatisch auf das Modul übertragen, das gerade eingeschaltet wird. Wenn bei einem Stromausfall beide Module ausgeschaltet wurden, setzen Sie Datum und Uhrzeit im RMCT zurück.

Das Einstellen und Überprüfen der Einstellungen für Datum und Uhrzeit nach einem Stromausfall erleichtert die Problembehandlung bei Fehlern oder Ereignissen.

Überprüfen der Systemqualifizierung

Wenn das redundant ausgelegte System programmiert und das Programm auf die Primärsteuerung heruntergeladen wurde, überprüfen Sie den Systemstatus, um sicherzustellen, dass das System qualifiziert und synchronisiert ist.

TIPP Das Systemqualifizierungsverfahren kann einige Minuten dauern. Warten Sie nach einem Qualifizierungsbefehl oder einer Umschaltung so lange, bis die Qualifizierung abgeschlossen ist, und ergreifen Sie erst anschließend je nach Qualifizierungsstatus Maßnahmen.

Überprüfen des Qualifizierungsstatus über die Modulstatusanzeigen

Sie können den Qualifizierungsstatus mit den Statusanzeigen und -leuchten des sekundären Redundanzmoduls und der primären und sekundären ControlNet- und EtherNet/IP-Kommunikationsmodule überprüfen.

Tabelle 34 – Synchronisiertes System

Anzeige des primären Chassis		Anzeige des sekundären Chassis	
Redundanzmodul	**Kommunikationsmodul**	**Redundanzmodul**	**Kommunikationsmodul**
PRIM	PwQS	SYNC	QS

Tabelle 35 – Qualifiziertes System

Anzeige des primären Chassis		Anzeige des sekundären Chassis	
Redundanzmodul	**Kommunikationsmodul**	**Redundanzmodul**	**Kommunikationsmodul**
PRIM und QFNG	PQgS	QFNG	QgS

Tabelle 36 – System mit einer Primär- und einer disqualifizierten Sekundärsteuerung

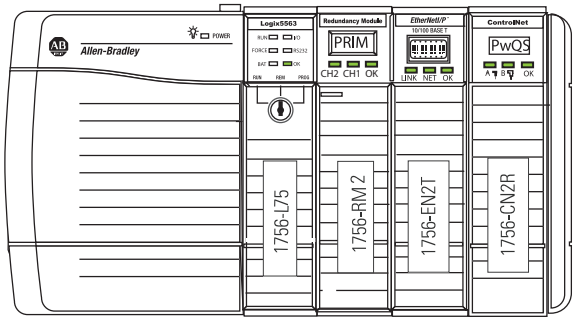
Anzeige des primären Chassis		Anzeige des sekundären Chassis	
Redundanzmodul	**Kommunikationsmodul**	**Redundanzmodul**	**Kommunikationsmodul**
PRIM	PwDS	DISQ	Entweder: • CMPT (Module sind kompatibel) • DSNP (Kein Partner vorhanden)

Beispiele für die Statusanzeigen „Qualified“ und „Disqualified“

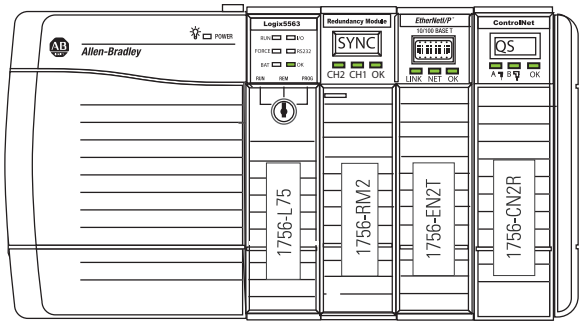
Im Beispiel werden die Statusanzeigemeldungen und -leuchten dargestellt, die abhängig vom Qualifizierungsstatus des redundant ausgelegten Chassis angezeigt werden. Beachten Sie, dass es sich hierbei lediglich um zwei Beispiele für eine Vielzahl möglicher Statusanzeigemeldungs- und -leuchtkombinationen für die qualifizierten und disqualifizierten Zustände handelt.

Qualifiziertes redundant ausgelegtes Chassis

Primäres Chassis

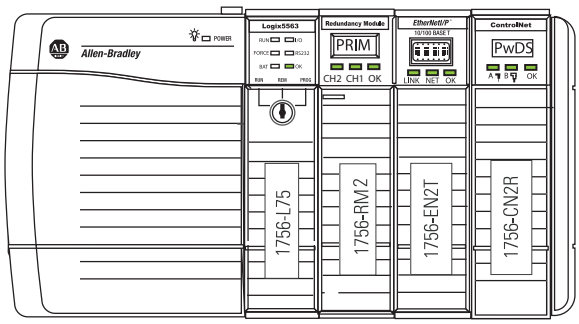


Sekundäres Chassis

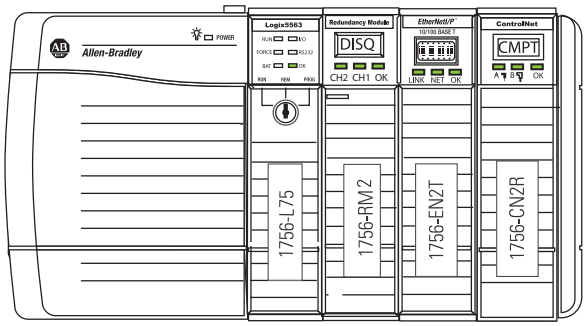


Disqualifiziertes redundantes ausgelegtes Chassis

Primäres Chassis

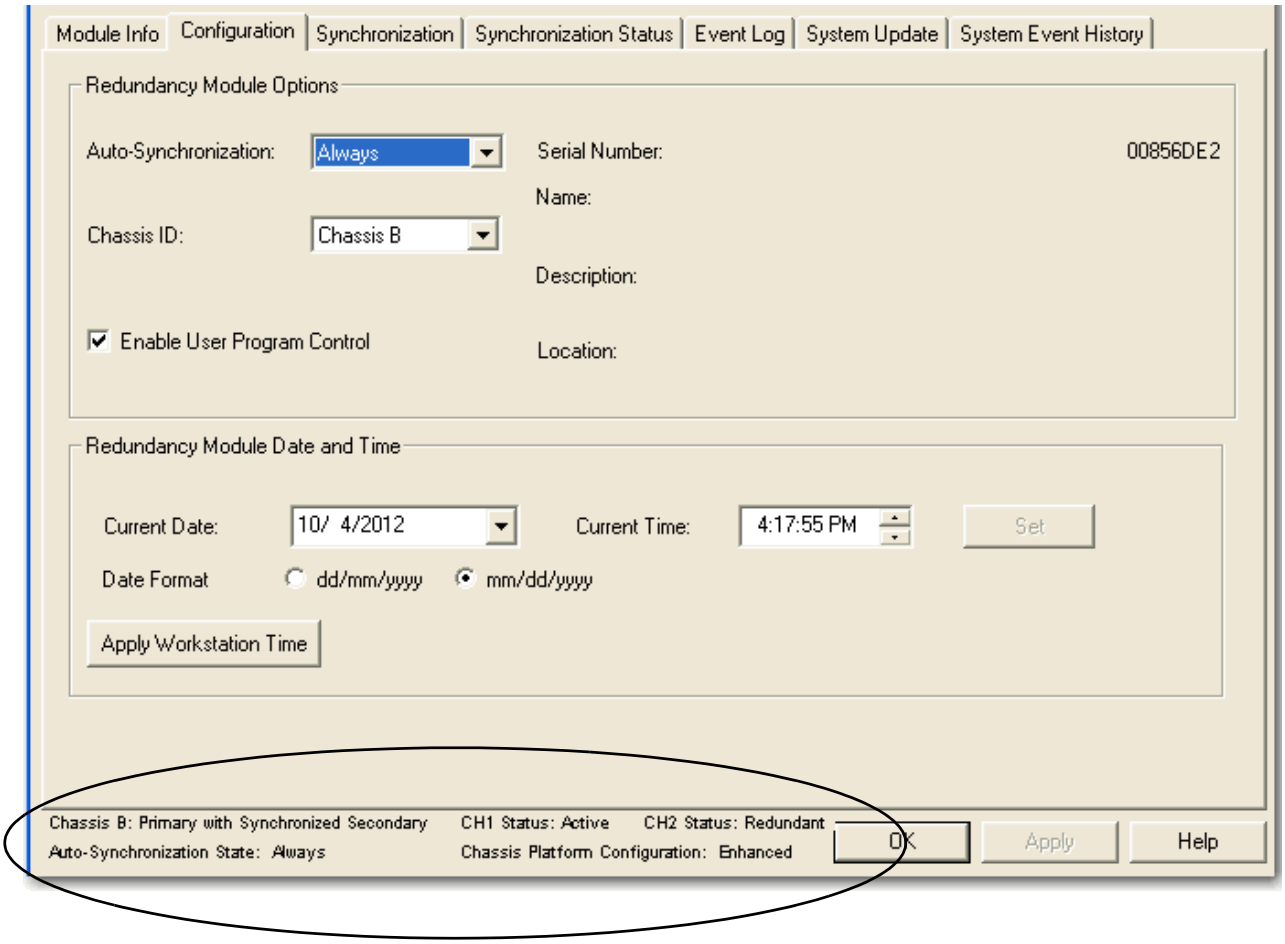


Sekundäres Chassis



Überprüfen des Qualifizierungsstatus über das RMCT

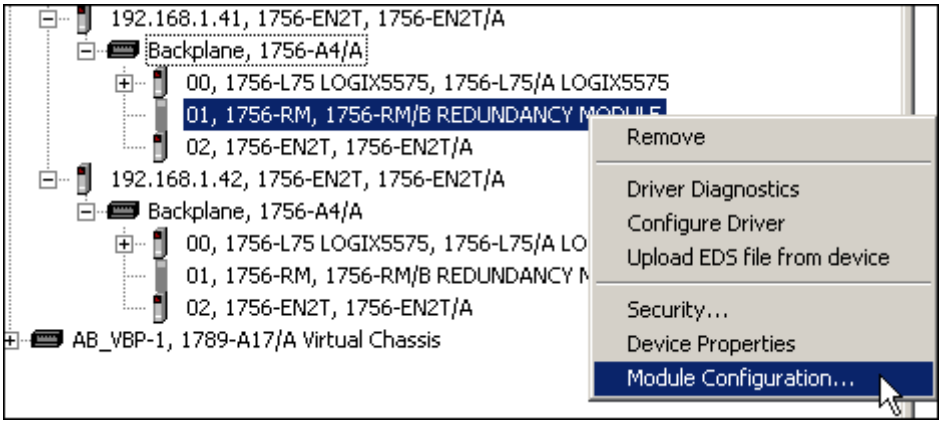
Der Qualifizierungsstatus des Systems kann auch mithilfe des RMCT überprüft werden. Wenn Sie das RMCT öffnen, wird der Qualifizierungsstatus unten links im Tool angezeigt.



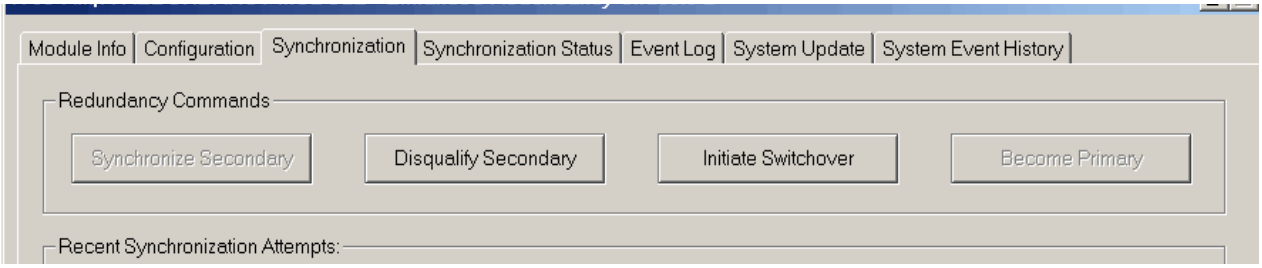
Durchführen einer Testumschaltung.

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um zu überprüfen, ob das redundant ausgelegte System wie erwartet umschaltet. Ihr System muss vollständig qualifiziert sein, bevor Sie beginnen.

1. Rufen Sie in der Software RSLinx Classic das RMCT für das **primäre** Redundanzmodul auf.

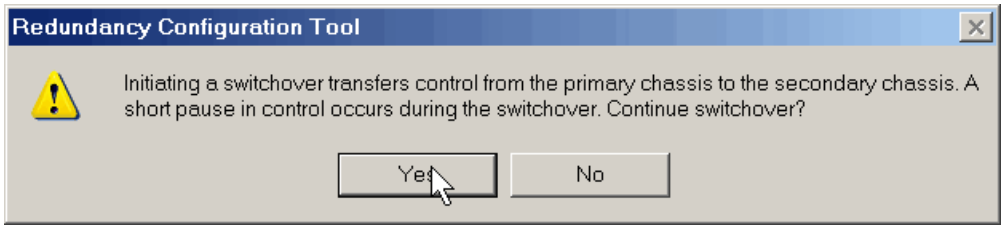


2. Klicken Sie auf die Registerkarte „Synchronization“.



3. Klicken Sie auf „Initiate Switchover“.

   Das Dialogfeld „Redundancy Configuration Tool“ wird geöffnet.


Redundancy Configuration Tool
Initiating a switchover transfers control from the primary chassis to the secondary chassis. A short pause in control occurs during the switchover. Continue switchover?
Yes
No

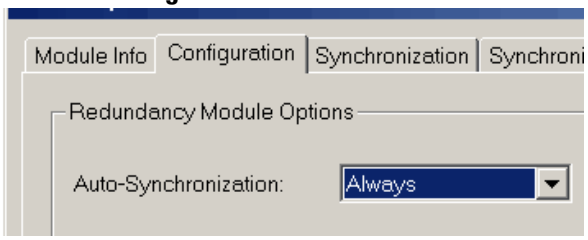
4. Klicken Sie auf „Yes“.

   Der Umschaltvorgang beginnt.

5. Stellen Sie über die Bedienerschnittstelle oder ein anderes Statusüberwachungsgerät sicher, dass eine erfolgreiche Umschaltung stattgefunden hat.

Synchronisieren nach einer Umschaltung

TIPP **Wenn der Parameter „Auto-Synchronization“ auf „Always“ festgelegt ist, beginnt Ihr System unmittelbar nach der Umschaltung mit der Synchronisierung.**



Sie können die Synchronisierung des Systems nach dem Initiieren der Testumschaltung wie folgt überwachen:

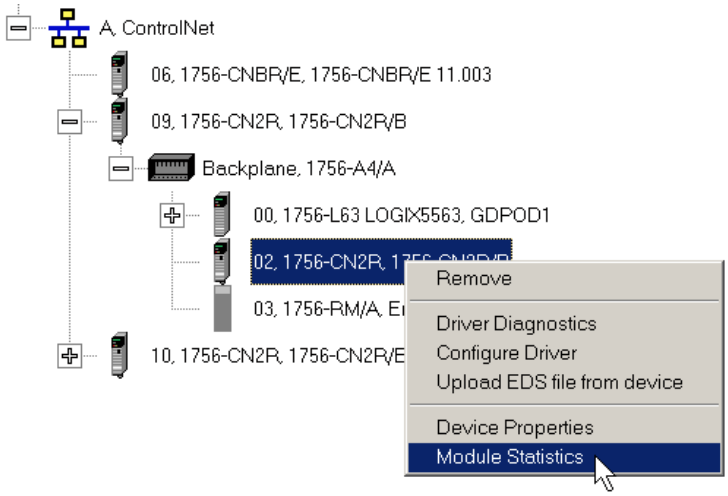
- Klicken Sie auf die Registerkarte „Synchronization Status“ und überprüfen Sie die Spalte „Secondary Readiness“. Die Zustände „No Partner“, „Disqualified“, „Synchronizing“ und „Synchronized“ zeigen die Synchronisierungsstufen an.
- Überprüfen Sie die Modulstatusanzeige eines **primären** Kommunikationsmoduls. Die Zustände „PwNS“, „PsDS“, „PwQg“ und „PwQS“ zeigen die Synchronisierungsstufen an.
- Überprüfen Sie die Modulstatusanzeige des **sekundären** Redundanzmoduls. Die Zustände „DISQ“, „QFNG“ und „SYNC“ zeigen die Synchronisierungsstufen an.

Überprüfen des ControlNet-Modulstatus

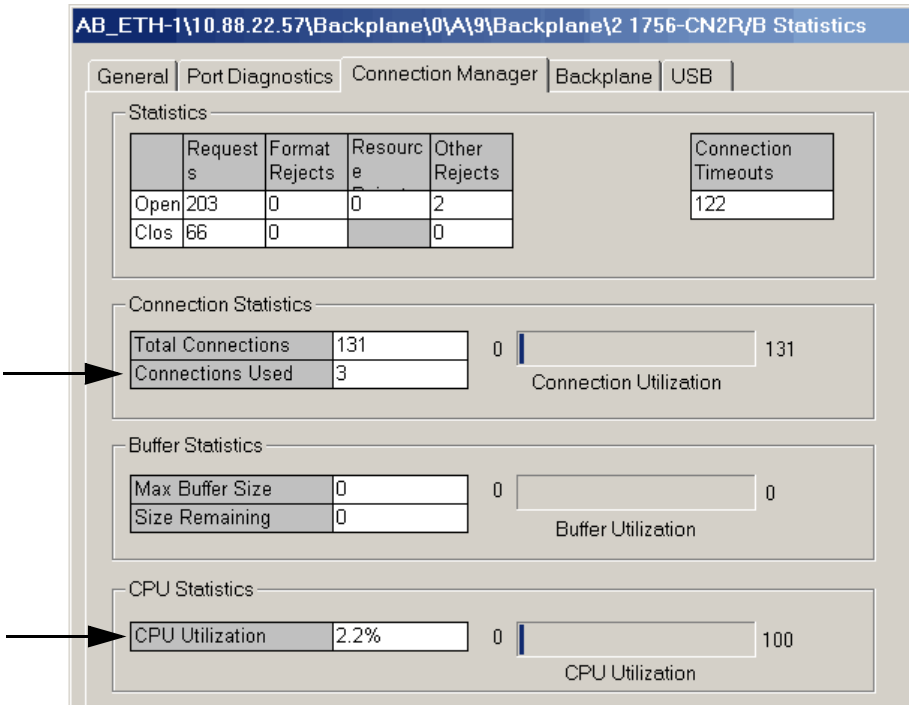
Überprüfen Sie nach dem Programmieren des redundant ausgelegten Systems und dem Konfigurieren des ControlNet-Netzwerks zwei Statistiken zu den ControlNet-Modulen. Diese Statistiken umfassen die CPU-Auslastung und die verwendeten Verbindungen.

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um die CPU-Auslastung und die Anzahl der verwendeten Verbindungen abzurufen.

1. Öffnen Sie in der Software RSLinx Classic die Modulstatistik für das ControlNet-Modul.



2. Klicken Sie auf die Registerkarte „Connection Manager“.



CPU-Auslastung

Die CPU-Auslastung der ControlNet-Module darf höchstens 80 % betragen. Wenn die CPU-Auslastung unter 80 % gehalten wird, kann das ControlNet-Modul auf genügend CPU-Funktionalität zurückgreifen, um ordnungsgemäß eine Umschaltung durchzuführen.

Wenn die CPU-Auslastung bei über 80 % liegt, kann das sekundäre Chassis nach einer Umschaltung möglicherweise nicht mit dem primären Chassis synchronisiert werden. Zudem wird die azyklische Kommunikation möglicherweise verlangsamt.

Wenn die CPU-Auslastung der ControlNet-Module verringert werden muss, sollten Sie die in der folgenden Liste aufgeführten Änderungen in Betracht ziehen:

- Erhöhen Sie die Netzwerkaktualisierungszeit (NUT) des ControlNet-Netzwerks.
- Erhöhen Sie das angeforderte Paketintervall für Ihre Verbindungen.
- Verringern Sie die Anzahl der Verbindungen über die ControlNet-Module.
- Verringern Sie die Anzahl der im Programm verwendeten Meldungen.

Verwendete Verbindungen

Wenn die Anzahl der vom ControlNet-Modul verwendeten Verbindungen nahe am vorgegebenen Limit ist, treten beim Versuch, das System in den Online-Betrieb zu schalten oder diesem Module hinzuzufügen, möglicherweise Probleme auf.

Weitere Informationen zu den für die ControlNet-Module verfügbaren Verbindungen finden Sie unter Anforderungen für das ControlNet-Netzwerk auf Seite 38.

Überwachen des ControlNet-Netzwerks

Bei den meisten Redundanz sicherstellenden Anwendungen ist das Überwachen des Status des ControlNet-Netzwerks für Wartungs- und Problembehandlungszwecke wichtig.

Programmierungsbeispiele für das Überwachen des ControlNet-Netzwerks finden Sie in der Beispielcodebibliothek von Rockwell Automation unter http://samplecode.rockwellautomation.com. Geeignete Beispielprogramme sind z. B.:

- ME-Faceplates für die ControlNet-Diagnose
- ControlNet-Verbindungs- und Medienstatus

Fehlerbehebung in redundant ausgelegten Systemen

Thema	Seite
Allgemeine Aufgaben bei der Fehlerbehebung	199
Überprüfen der Modulstatusanzeigen	200
Anzeigen von Fehlern mit der Software RSLogix 5000	201
Synchronisierungsversuche und -status im RMCT	204
Verwenden des RMCT-Ereignisprotokolls	206
Synchronisierungsfehler durch Verwalterstatus	217
Unterbrochene Verbindung zum Partnernetzwerk	220
Unterbrochene Redundanzmodulverbindung	223
Fehlendes Redundanzmodul	223
Abgebrochene Qualifizierung aufgrund einer nicht für Redundanz aktivierten Steuerung	225
Steuerungsereignisse	226

Allgemeine Aufgaben bei der Fehlerbehebung

Wenn in einem erweiterten Redundanzsystem ein Fehler oder ein anderes Ereignis auftritt, können zur Ermittlung der Ursache mehrere Aufgaben ausgeführt werden. Im Fall eines Fehlers oder Ereignisses haben Sie die folgenden Möglichkeiten:

- Überprüfen der Modulstatusanzeigen
- Durchgehen von Diagnoseinformationen in der Software RSLogix 5000
- Zugriff auf Status- und Ereignisinformationen im RMCT
- Anzeigen des Netzwerkstatus mit der Software RSLinx Classic
- Anzeigen des ControlNet-Netzwerkstatus mit der Software RSNetWorx for ControlNet

Überprüfen der Modulstatusanzeigen

Wenn im erweiterten Redundanzsystem ein Fehler oder Ereignis auftritt, ermitteln Sie anhand der Modulstatusanzeigen, welches Modul den Fehler oder das Ereignis verursacht.

Wenn die Statusanzeige an einem der Module rot leuchtet oder blinkt, überprüfen Sie diese Modulstatusanzeige, um mit dem RMCT oder einer anderen Software die Ursache zu ermitteln.

Abbildung 58 – Rot leuchtende oder blinkende Fehleranzeigen am Modul 1756-RM2/A oder 1756-RM2XT

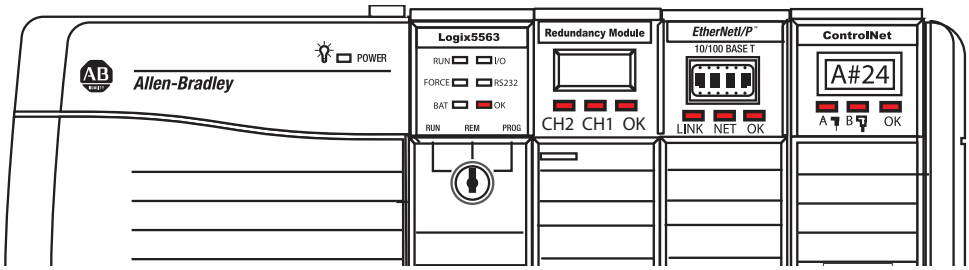
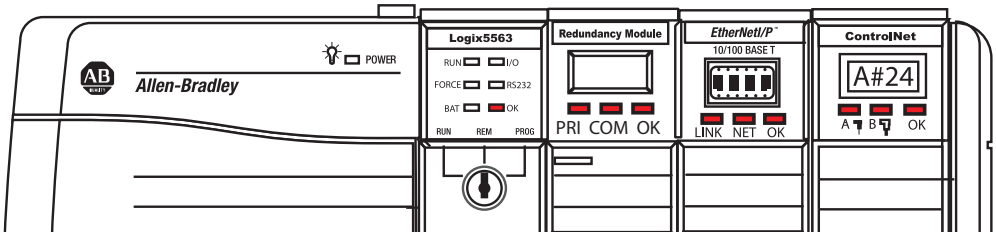


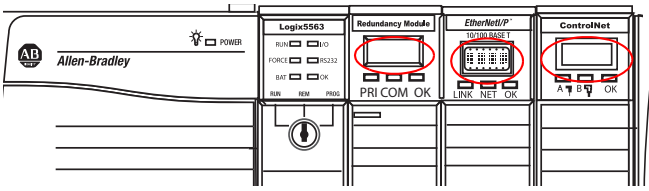
Abbildung 59 – Rot leuchtende oder blinkende Fehleranzeigen am Modul 1756-RM oder 1756-RMXT



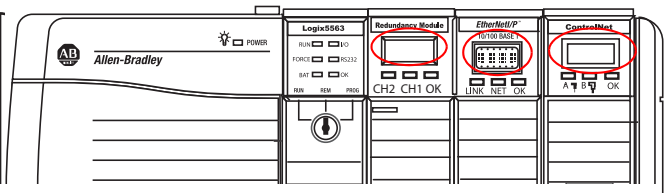
Weitere Informationen zu Modulstatusanzeigen finden Sie in Anhang A, Statusanzeigen auf Seite 229.

Abbildung 60 – Modulstatusanzeigen für Chassis mit den Steuerungen 1756-L6*x* und 1756-L7*x*

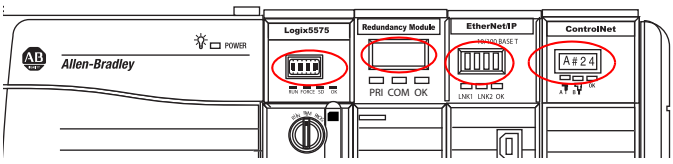
Steuerung 1756-L6*x* und Modul 1756-RM



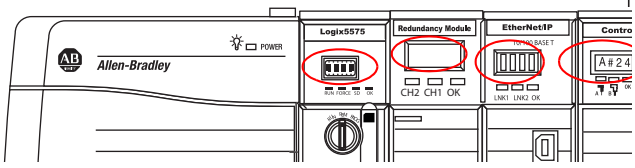
Steuerung 1756-L6*x* und Modul 1756-RM2/A



Steuerung 1756-L7*x* und Modul 1756-RM



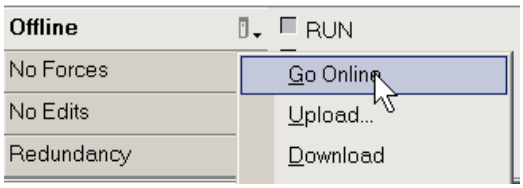
Steuerung 1756-L7*x* und Modul 1756-RM2



Anzeigen von Fehlern mit der Software RSLogix 5000

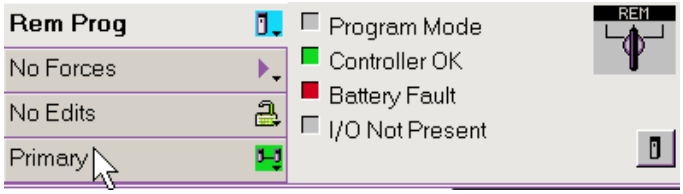
Gehen Sie wie folgt vor, um den Redundanzstatus mithilfe der Software RSLogix 5000 anzuzeigen.

1. Schalten Sie die redundant ausgelegte Steuerung in den Online-Betrieb.

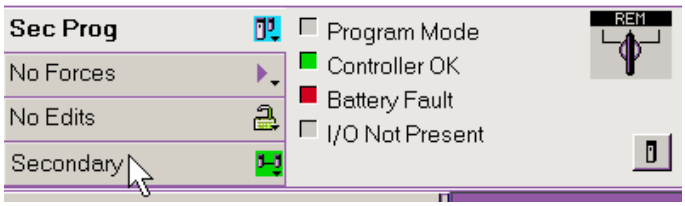


2. Klicken Sie je nachdem, welche Steuerung sich im Online-Betrieb befindet, auf „Primary“ oder „Secondary“.

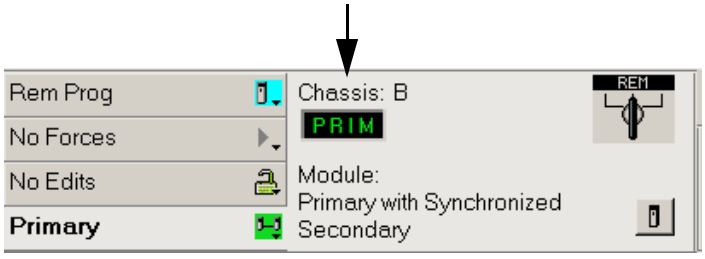
Primärsteuerung



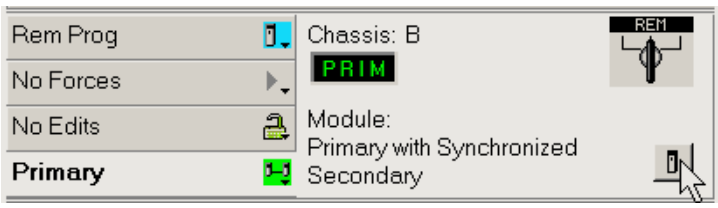
Sekundär–steuerung



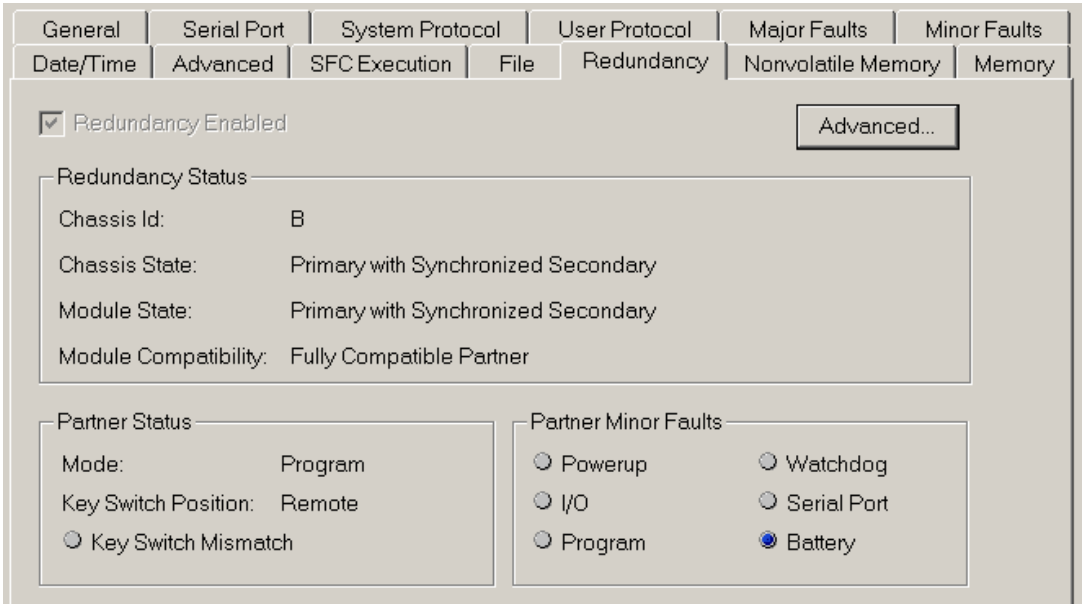
Die ID und der Status der redundant ausgelegten Steuerung werden angezeigt.



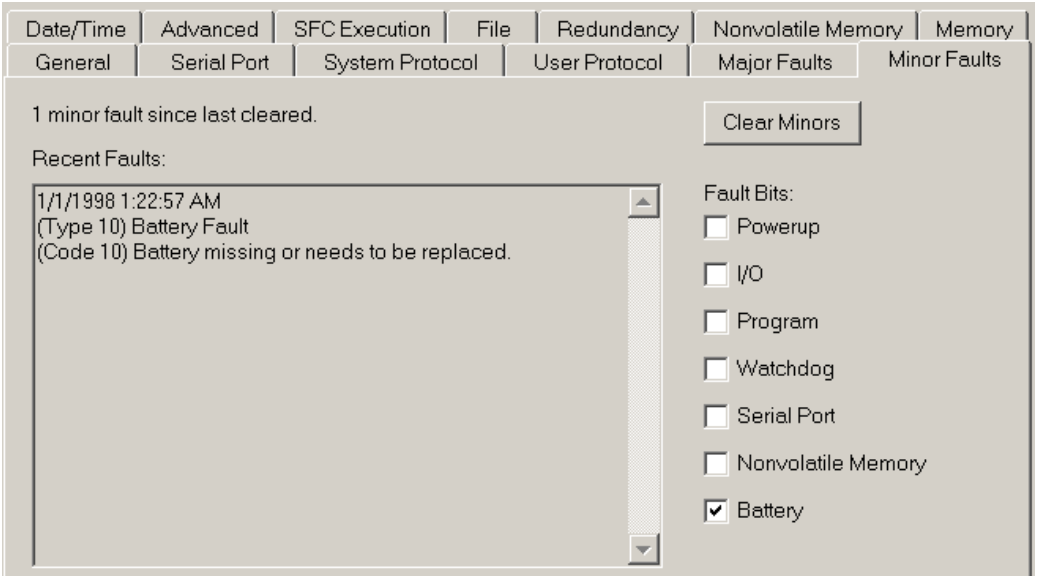
3. Klicken Sie auf „Controller Properties“, um weitere Informationen abzurufen.



4. Klicken Sie auf die Registerkarte „Redundancy“.



5. Klicken Sie auf die Registerkarten „Major Faults“ und „Minor Faults“, um Details zum Steuerungsfehler sowie die Fehlertypen und -codes abzurufen.



6. Folgende Quellen bieten Ihnen bei Bedarf weitere Informationen:
   - Codes für schwerwiegende Fehler in redundant ausgelegten Steuerungen
   - Programmierhandbuch „Logix5000-Steuerungen – Schwerwiegende, geringfügige und E/A-Fehler“, Publikation 1756-PM014 (beschreibt alle schwerwiegenden und geringfügigen Fehlercodes)

Codes für schwerwiegende Fehler in redundant ausgelegten Steuerungen

Die in dieser Tabelle aufgeführten und beschriebenen Fehlercodes sind für redundant ausgelegte Steuerungen spezifisch. Informationen zu allen Codes schwerwiegender und geringfügiger Steuerungsfehler finden Sie im Programmierhandbuch „Logix5000-Steuerungen – Schwerwiegende, geringfügige und E/A-Fehler“, Publikation 1756-PM014.

Tabelle 37 –Codes für schwerwiegende Fehler in redundant ausgelegten Steuerungen

Typ	Code	Ursache	Korrekturmaßnahme
12	32	Eine disqualifizierte Sekundärsteuerung wurde aus- und wieder eingeschaltet, beim Einschalten wurde aber kein Partnerchassis bzw. keine Partnersteuerung gefunden.	Überprüfen Sie, ob folgende Bedingungen vorliegen: • Ein Partnerchassis ist angeschlossen. • Die Spannungsversorgung beider redundant ausgelegten Chassis ist eingeschaltet. • Die Partnersteuerungen weisen Übereinstimmungen auf bei: – Bestellnummer – Steckplatznummer – Firmwareversion
12	33	Nach einer Umschaltung wurde im neuen primären Chassis eine Steuerung ohne Partner erkannt.	Wenden Sie eine der folgenden Maßnahmen an: • Entfernen der Steuerung ohne Partner und Beheben der Ursache für die Umschaltung • Hinzufügen einer Partnersteuerung im sekundären Chassis, Beheben der Ursache für die Umschaltung und Synchronisieren des Systems
12	34	Vor der Umschaltung lag eine Unstimmigkeit der Betriebsartschalter vor. Die alte Primärsteuerung befand sich im Programm-Modus, der Betriebsartschalter des Sekundärpartners war aber auf „Run“ eingestellt. Die neue Primärsteuerung wechselt bei der Umschaltung nicht in den Run-Modus, sondern weist stattdessen einen Fehlerstatus auf.	Wenden Sie eine der folgenden Maßnahmen an: • Beheben Sie den Fehler, indem Sie mit den Betriebsartschaltern zweimal vom Run-Modus in den Programm-Modus und wieder zurück in den Run-Modus wechseln. Stellen Sie sicher, dass die Positionen der Betriebsartschalter beider Partnersteuerungen übereinstimmen. • Schalten Sie die Steuerungen über RSLogix 5000 in den Online-Betrieb. Beheben Sie anschließend die Fehler und stellen Sie die Betriebsartschalter beider Partnersteuerungen auf „Run“ ein.

Synchronisierungsversuche und -status im RMCT

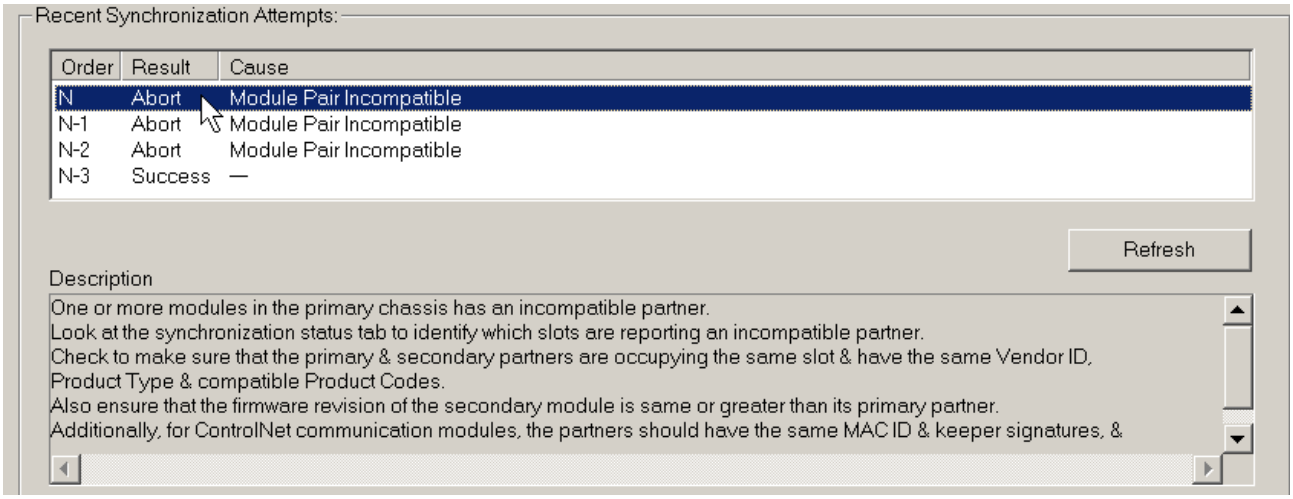
Wenn Sie im Rahmen der Fehlerbehebung ein redundant ausgelegtes System auf Fehlerbedingungen bei der Qualifizierung und Synchronisierung untersuchen, überprüfen Sie im RMCT die Registerkarten „Synchronization“ und „Synchronization Status“.

Protokoll „Recent Synchronization Attempts“

Die Registerkarte „Synchronization“ bietet ein Protokoll der letzten vier Synchronisierungsversuche. Wenn ein Synchronisierungsbefehl nicht ausgeführt werden konnte, weist das Protokoll „Recent Synchronization Attempts“ auf die Ursache hin.

Klicken Sie auf den gewünschten Versuch, um weitere Informationen zum Beheben von Synchronisierungskonflikten abzurufen. Im unten angezeigten Feld „Description“ finden Sie die entsprechende Beschreibung.

Abbildung 61 – Beispiel für einen fehlgeschlagenen Synchronisierungsversuch


Recent Synchronization Attempts:
Order
Result
Cause
N
Abort
Module Pair Incompatible
N-1
Abort
Module Pair Incompatible
N-2
Abort
Module Pair Incompatible
N-3
Success
—
Refresh
Description
One or more modules in the primary chassis has an incompatible partner.
Look at the synchronization status tab to identify which slots are reporting an incompatible partner.
Check to make sure that the primary & secondary partners are occupying the same slot & have the same Vendor ID,
Product Type & compatible Product Codes.
Also ensure that the firmware revision of the secondary module is same or greater than its primary partner.
Additionally, for ControlNet communication modules, the partners should have the same MAC ID & keeper signatures, &

Weitere Informationen zur Interpretation des Protokolls „Recent Synchronization Attempts“ finden Sie unter Protokoll „Recent Synchronization Attempts“ auf Seite 118.

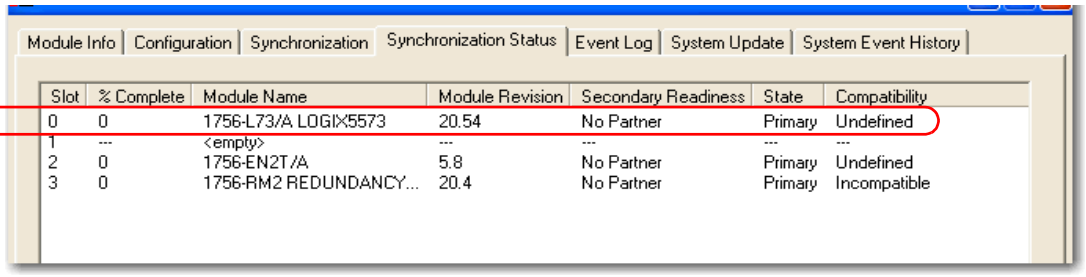
Synchronisierungsstatus auf Modulebene

Die Registerkarte „Synchronization Status“ beinhaltet eine Ansicht auf Modulebene für redundant ausgelegte Chassis. Hier kann das Modulpaar ermittelt werden, das möglicherweise einen Synchronisierungsfehler verursacht.

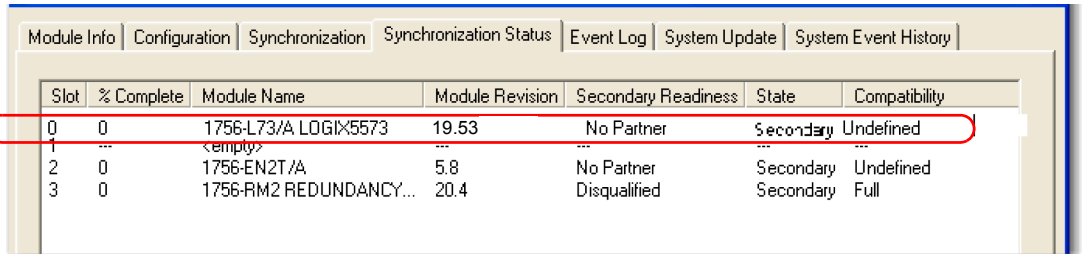
Je nach Typ des Synchronisierungsfehlers müssen Sie ggf. die Registerkarten „Synchronization Status“ der primären und sekundären Redundanzmodule öffnen.

- Wenn sich die Hauptversionen der Steuerungen oder Module unterscheiden, wird in der Spalte „Compatibility“ der Eintrag **Undefined** angezeigt, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

Primäres Chassis

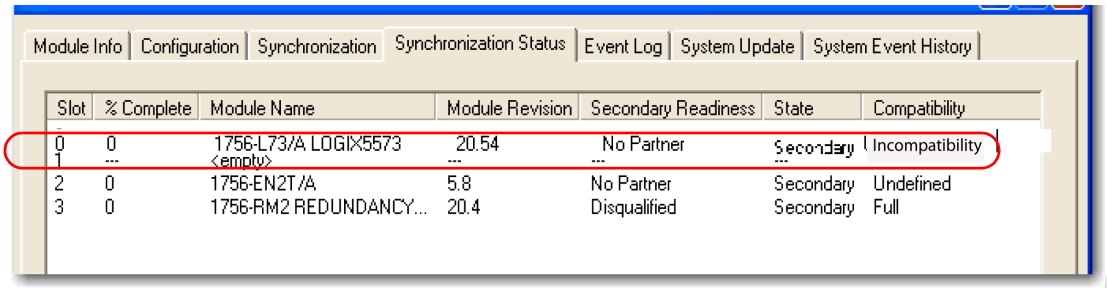

Module Info
Configuration
Synchronization
Synchronization Status
Event Log
System Update
System Event History
Slot % Complete Module Name Module Revision Secondary Readiness State Compatibility
0 0 1756-L73/A LOGIX5573 20.54 No Partner Primary Undefined
1 --- <empty> --- --- --- ---
2 0 1756-EN2T/A 5.8 No Partner Primary Undefined
3 0 1756-RM2 REDUNDANCY... 20.4 No Partner Primary Incompatible

Sekundäres Chassis

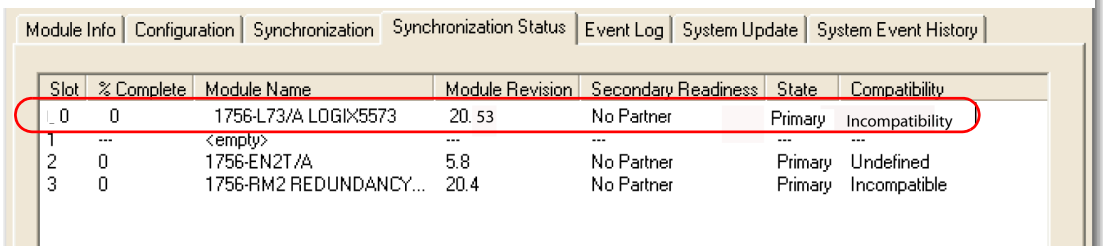

Module Info
Configuration
Synchronization
Synchronization Status
Event Log
System Update
System Event History
Slot % Complete Module Name Module Revision Secondary Readiness State Compatibility
0 0 1756-L73/A LOGIX5573 19.53 No Partner Secondary Undefined
1 --- <empty> --- --- --- ---
2 0 1756-EN2T/A 5.8 No Partner Secondary Undefined
3 0 1756-RM2 REDUNDANCY... 20.4 Disqualified Secondary Full

- Wenn sich die Nebenversionen der Steuerungen unterscheiden, wird in der Spalte „Compatibility“ der Eintrag **Incompatible** angezeigt, wie im Folgenden dargestellt.

Primäres Chassis



Sekundäres Chassis



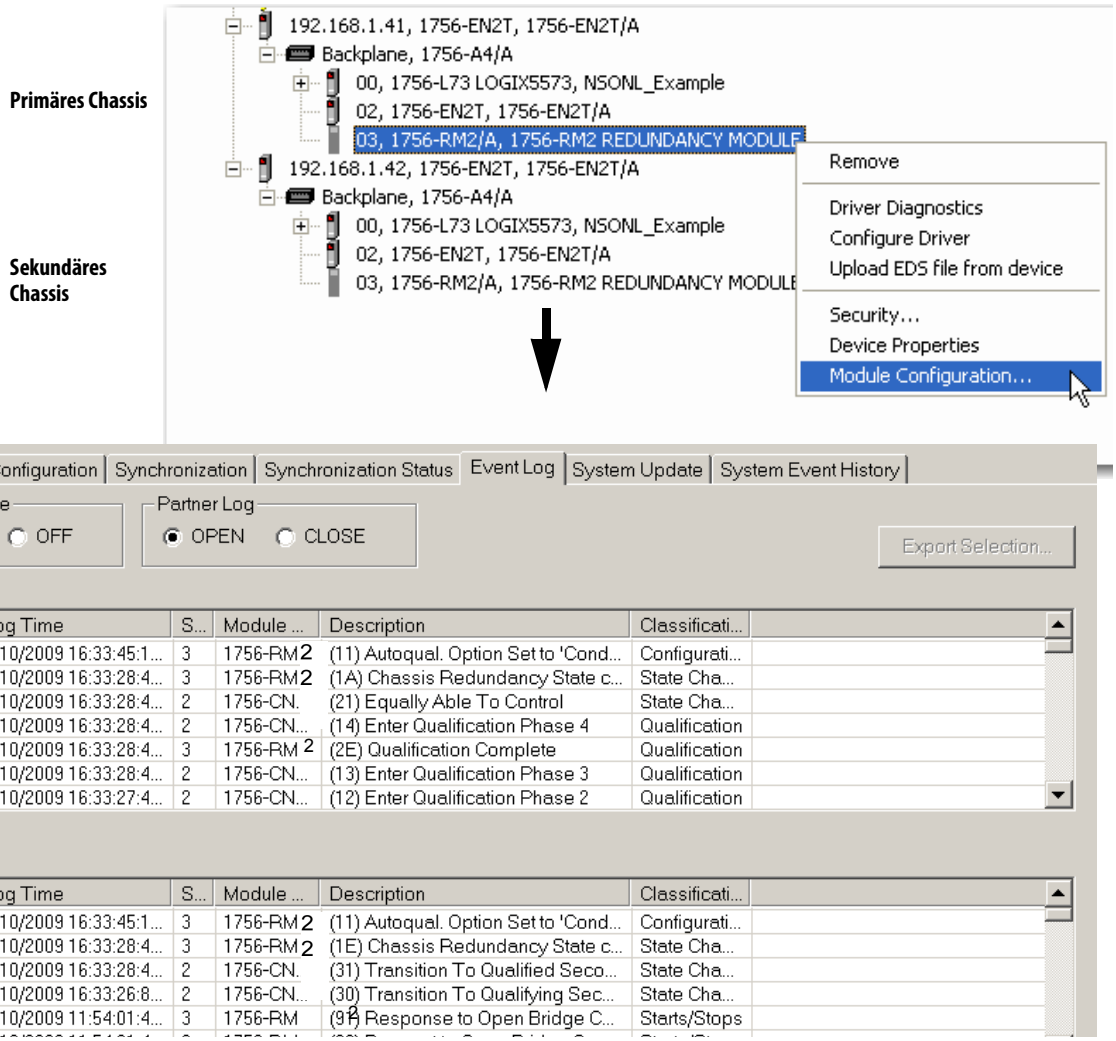
Verwenden des RMCT-Ereignisprotokolls

Nutzen Sie bei der Fehlerbehebung im redundant ausgelegten System das Ereignisprotokoll, um die Ursache von Ereignissen, Fehlern, Umschaltungen oder schwerwiegenden Fehlern zu ermitteln.

Interpretieren des Ereignisprotokolls

Gehen Sie zum Anzeigen und Interpretieren des Ereignisprotokolls wie folgt vor.

1. Öffnen Sie das RMCT und klicken Sie auf die Registerkarte „Event Log“.


Primäres Chassis
Sekundäres Chassis
192.168.1.41, 1756-EN2T, 1756-EN2T/A
Backplane, 1756-A4/A
00, 1756-L73 LOGIX5573, NSONL_Example
02, 1756-EN2T, 1756-EN2T/A
03, 1756-RM2/A, 1756-RM2 REDUNDANCY MODULE
192.168.1.42, 1756-EN2T, 1756-EN2T/A
Backplane, 1756-A4/A
00, 1756-L73 LOGIX5573, NSONL_Example
02, 1756-EN2T, 1756-EN2T/A
03, 1756-RM2/A, 1756-RM2 REDUNDANCY MODULE
Remove
Driver Diagnostics
Configure Driver
Upload EDS file from device
Security...
Device Properties
Module Configuration...
Module Info
Configuration
Synchronization
Synchronization Status
Event Log
System Update
System Event History
Auto-Update
ON
OFF
Partner Log
OPEN
CLOSE
Export Selection...
Chassis A
Event | Log Time | S... | Module ... | Description | Classificati...
324223 | 9/10/2009 16:33:45:1... | 3 | 1756-RM2 | (11) Autoqual. Option Set to 'Cond... | Configurati...
324222 | 9/10/2009 16:33:28:4... | 3 | 1756-RM2 | (1A) Chassis Redundancy State c... | State Cha...
324221 | 9/10/2009 16:33:28:4... | 2 | 1756-CN. | (21) Equally Able To Control | State Cha...
324220 | 9/10/2009 16:33:28:4... | 2 | 1756-CN... | (14) Enter Qualification Phase 4 | Qualification
324219 | 9/10/2009 16:33:28:4... | 3 | 1756-RM 2 | (2E) Qualification Complete | Qualification
324218 | 9/10/2009 16:33:28:4... | 2 | 1756-CN... | (13) Enter Qualification Phase 3 | Qualification
324217 | 9/10/2009 16:33:27:4... | 2 | 1756-CN... | (12) Enter Qualification Phase 2 | Qualification
Chassis B
Event | Log Time | S... | Module ... | Description | Classificati...
166498 | 9/10/2009 16:33:45:1... | 3 | 1756-RM2 | (11) Autoqual. Option Set to 'Cond... | Configurati...
166497 | 9/10/2009 16:33:28:4... | 3 | 1756-RM2 | (1E) Chassis Redundancy State c... | State Cha...
166496 | 9/10/2009 16:33:28:4... | 2 | 1756-CN. | (31) Transition To Qualified Seco... | State Cha...
166495 | 9/10/2009 16:33:26:8... | 2 | 1756-CN... | (30) Transition To Qualifying Sec... | State Cha...
166494 | 9/10/2009 11:54:01:4... | 3 | 1756-RM | (9F) Response to Open Bridge C... | Starts/Stops

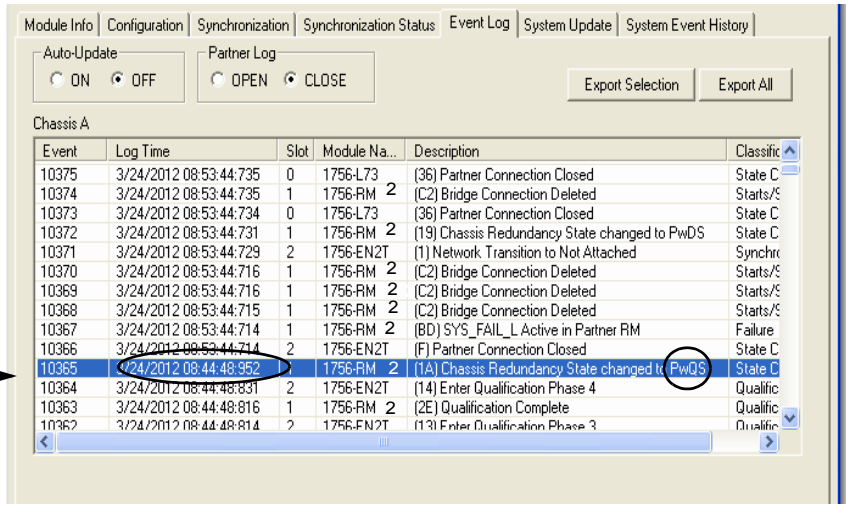
2. Wenn ein Ereignis aufgetreten ist, öffnen Sie das Ereignisprotokoll für beide Chassis (A und B).
3. Suchen Sie im Ereignisprotokoll von Chassis A die Ereigniszeile mit dem Qualifizierungscode, dem Startdatum und der Startzeit des Ereignisses.

   Hierbei handelt es sich um den letzten Zeitpunkt, an dem das Redundanzmodul ordnungsgemäß funktionierte.

   Beachten Sie, dass im Fall mehrerer Fehler mehrere Codes angezeigt werden können. Zudem ist es möglich, dass überhaupt kein Code angezeigt wird, wenn kein sekundäres Redundanzmodul vorhanden ist. Siehe Mögliche Qualifizierungsstatusanzeigen auf Seite 212.
4. Suchen Sie anschließend im Ereignisprotokoll von Chassis B nach dem übereinstimmenden Zeiteintrag. Hier wird in der Ereigniszeile der Disqualifizierungscode angezeigt.

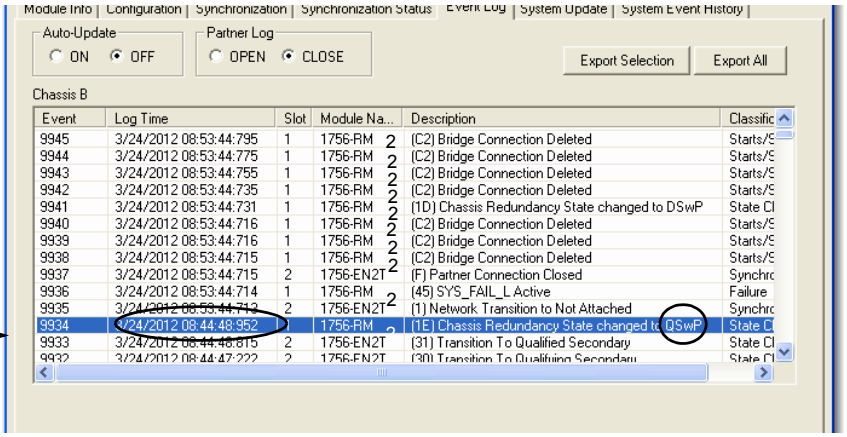
Chassis A

PwQS, Startdatum und Startzeit in Chassis A. Hierbei handelt es sich um den letzten Zeitpunkt, an dem das Redundanzmodul ordnungsgemäß funktionierte.


Module Info
Configuration
Synchronization
Synchronization Status
Event Log
System Update
System Event History
Auto-Update
ON
OFF
Partner Log
OPEN
CLOSE
Export Selection
Export All
Chassis A
Event
Log Time
Slot
Module Na...
Description
10375 3/24/2012 08:53:44:735 0 1756-L73 (36) Partner Connection Closed
10374 3/24/2012 08:53:44:735 1 1756-RM 2 (C2) Bridge Connection Deleted
10373 3/24/2012 08:53:44:734 0 1756-L73 (36) Partner Connection Closed
10372 3/24/2012 08:53:44:731 1 1756-RM 2 (19) Chassis Redundancy State changed to PwDS
10371 3/24/2012 08:53:44:729 2 1756-EN2T (1) Network Transition to Not Attached
10370 3/24/2012 08:53:44:716 1 1756-RM 2 (C2) Bridge Connection Deleted
10369 3/24/2012 08:53:44:716 1 1756-RM 2 (C2) Bridge Connection Deleted
10368 3/24/2012 08:53:44:715 1 1756-RM 2 (C2) Bridge Connection Deleted
10367 3/24/2012 08:53:44:714 1 1756-RM 2 (BD) SYS_FAIL_L Active in Partner RM
10366 3/24/2012 08:53:44:714 2 1756-EN2T (F) Partner Connection Closed
10365 /24/2012 08:44:48:952 1756-RM 2 (1A) Chassis Redundancy State changed to PwQS
10364 3/24/2012 08:44:48:831 2 1756-EN2T (14) Enter Qualification Phase 4
10363 3/24/2012 08:44:48:816 1 1756-RM 2 (2E) Qualification Complete

Chassis B

QSwP, Startdatum und Startzeit in Chassis B. Hierbei handelt es sich um den letzten Zeitpunkt, an dem das Redundanzmodul ordnungsgemäß funktionierte. Der Zeitpunkt muss mit dem von Chassis A übereinstimmen.

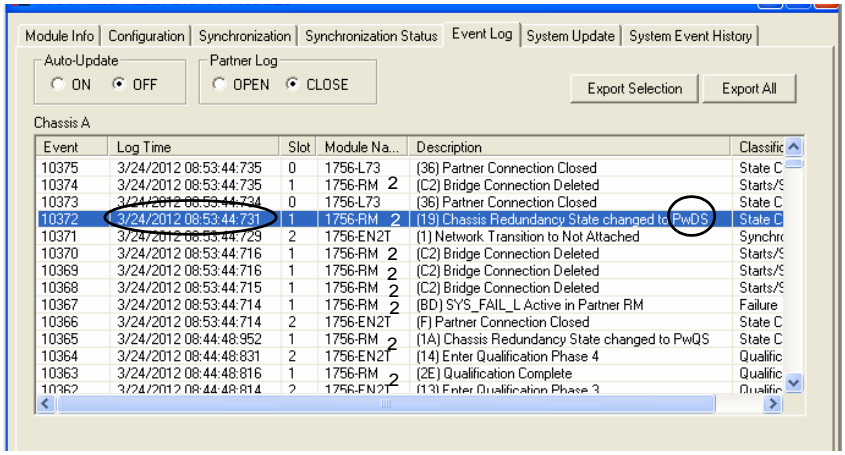

Auto-Update
ON
OFF
Partner Log
OPEN
CLOSE
Export Selection
Export All
Chassis B
Event
Log Time
Slot
Module Na...
Description
9945 3/24/2012 08:53:44:795 1 1756-RM 2 (C2) Bridge Connection Deleted
9944 3/24/2012 08:53:44:775 1 1756-RM 2 (C2) Bridge Connection Deleted
9943 3/24/2012 08:53:44:755 1 1756-RM 2 (C2) Bridge Connection Deleted
9942 3/24/2012 08:53:44:735 1 1756-RM 2 (C2) Bridge Connection Deleted
9941 3/24/2012 08:53:44:731 1 1756-RM 2 (1D) Chassis Redundancy State changed to DSwP
9940 3/24/2012 08:53:44:716 1 1756-RM 2 (C2) Bridge Connection Deleted
9939 3/24/2012 08:53:44:716 1 1756-RM 2 (C2) Bridge Connection Deleted
9938 3/24/2012 08:53:44:715 1 1756-RM 2 (C2) Bridge Connection Deleted
9937 3/24/2012 08:53:44:715 2 1756-EN2T 2 (F) Partner Connection Closed
9936 3/24/2012 08:53:44:714 1 1756-RM 2 (45) SYS_FAIL_L Active
9935 3/24/2012 08:53:44:713 2 1756-EN2T 2 (1) Network Transition to Not Attached
9934 /24/2012 08:44:48:952 1756-RM 2 (1E) Chassis Redundancy State changed to QSwP
9933 3/24/2012 08:44:48:815 2 1756-EN2T (31) Transition To Qualified Secondary

5. Gehen Sie die Zeilen chronologisch durch (zeilenweise durch vorherige Ereignisse), um den Zeitpunkt zu ermitteln, an dem eine Umschaltung oder ein disqualifizierendes Ereignis aufgetreten ist.

   Hierbei handelt es sich um Enddatum und -zeit des Ereignisses, angegeben in der Ereigniszeile des Ereignisprotokolls von Chassis A. Ein Disqualifizierungscode gibt an, dass das sekundäre Modul disqualifiziert wurde. Das Ereignisprotokoll von Chassis B beinhaltet den entsprechenden Disqualifizierungscode. Beachten Sie wiederum, dass im Ereignisprotokoll keine sekundären Disqualifizierungscodes angezeigt werden, wenn kein sekundäres Modul vorhanden ist. Siehe Mögliche Qualifizierungsstatusanzeigen auf Seite 212.

Chassis A

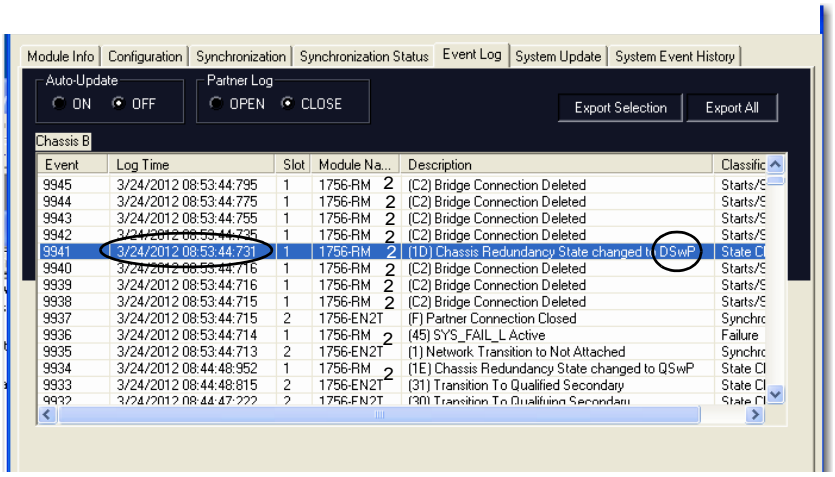
PwDS, Enddatum und Endzeit in Chassis A. Hierbei handelt es sich um den Zeitpunkt, an dem im Redundanzmodul ein disqualifizierendes Ereignis oder eine Umschaltung ausgelöst wurde.


Module Info
Configuration
Synchronization
Synchronization Status
Event Log
System Update
System Event History
Auto-Update
ON
OFF
Partner Log
OPEN
CLOSE
Export Selection
Export All
Chassis A
Event
Log Time
Slot
Module Na...
Description
10375 3/24/2012 08:53:44:735 0 1756-L73 (36) Partner Connection Closed
10374 3/24/2012 08:53:44:735 1 1756-RM 2 (C2) Bridge Connection Deleted
10373 3/24/2012 08:53:44:734 0 1756-L73 (36) Partner Connection Closed
10372 3/24/2012 08:53:44:731 1 1756-RM 2 (19) Chassis Redundancy State changed to PwDS
10371 3/24/2012 08:53:44:729 2 1756-EN2T (1) Network Transition to Not Attached
10370 3/24/2012 08:53:44:716 1 1756-RM 2 (C2) Bridge Connection Deleted
10369 3/24/2012 08:53:44:716 1 1756-RM 2 (C2) Bridge Connection Deleted
10368 3/24/2012 08:53:44:715 1 1756-RM 2 (C2) Bridge Connection Deleted
10367 3/24/2012 08:53:44:714 1 1756-RM 2 (BD) SYS_FAIL_L Active in Partner RM
10366 3/24/2012 08:53:44:714 2 1756-EN2T (F) Partner Connection Closed
10365 3/24/2012 08:44:48:952 1 1756-RM 2 (1A) Chassis Redundancy State changed to PwQS
10364 3/24/2012 08:44:48:831 2 1756-EN2T (14) Enter Qualification Phase 4
10363 3/24/2012 08:44:48:816 1 1756-RM 2 (2E) Qualification Complete

Vorherige Ereignisse, die möglicherweise auf die Ursache der Umschaltung hinweisen.

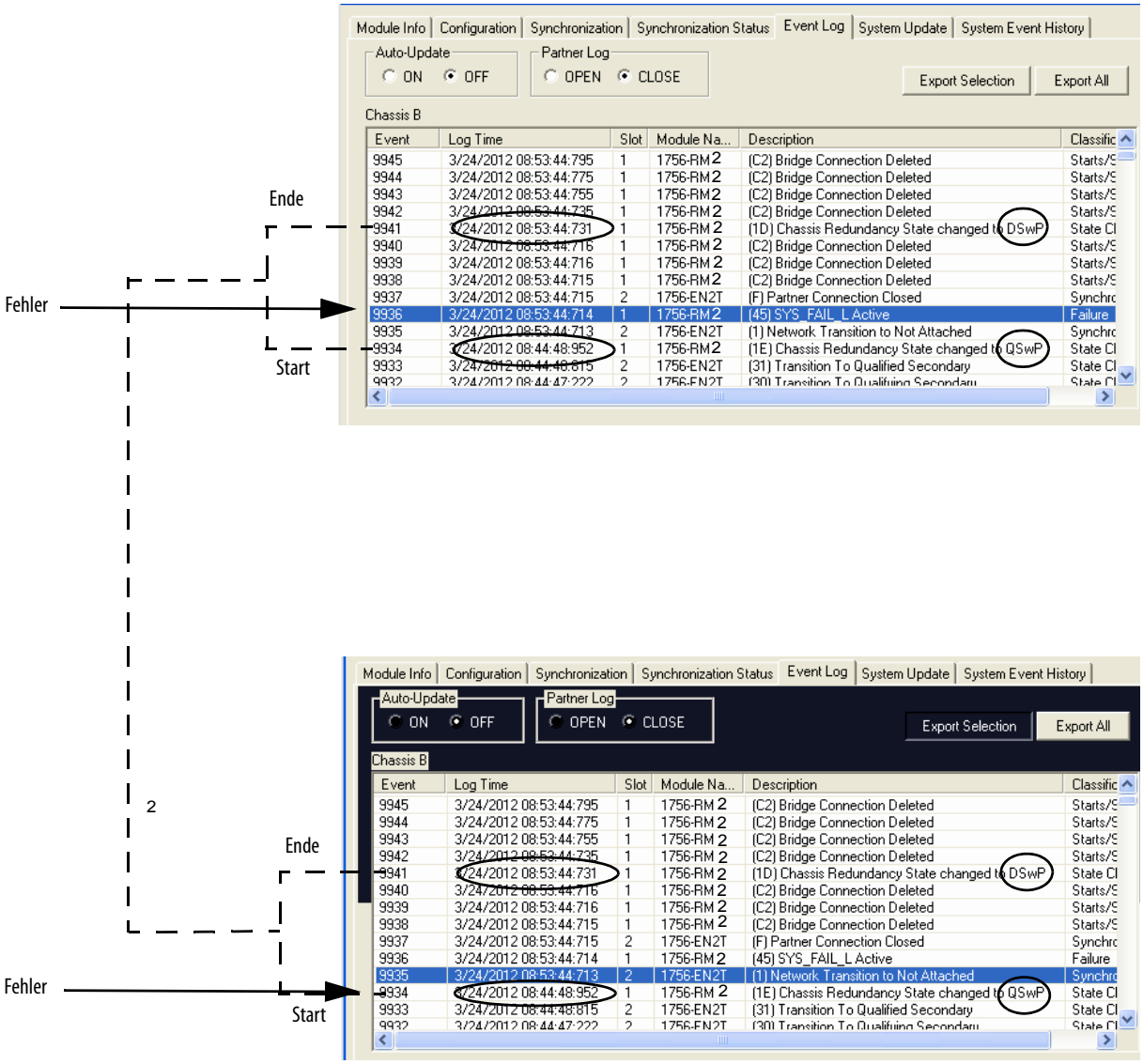
Chassis B

DSwP sowie entsprechendes Enddatum und Endzeit in Chassis A. Hierbei handelt es sich um den Zeitpunkt, an dem im Redundanzmodul ein disqualifizierendes Ereignis oder eine Umschaltung ausgelöst wurde.


Module Info
Configuration
Synchronization
Synchronization Status
Event Log
System Update
System Event History
Auto-Update
ON
OFF
Partner Log
OPEN
CLOSE
Export Selection
Export All
Chassis B
Event
Log Time
Slot
Module Na...
Description
9945 3/24/2012 08:53:44:795 1 1756-RM 2 (C2) Bridge Connection Deleted
9944 3/24/2012 08:53:44:775 1 1756-RM 2 (C2) Bridge Connection Deleted
9943 3/24/2012 08:53:44:755 1 1756-RM 2 (C2) Bridge Connection Deleted
9942 3/24/2012 08:53:44:735 1 1756-RM 2 (C2) Bridge Connection Deleted
9941 3/24/2012 08:53:44:731 1 1756-RM 2 (1D) Chassis Redundancy State changed to DSwP
9940 3/24/2012 08:53:44:716 1 1756-RM 2 (C2) Bridge Connection Deleted
9939 3/24/2012 08:53:44:716 1 1756-RM 2 (C2) Bridge Connection Deleted
9938 3/24/2012 08:53:44:715 1 1756-RM 2 (C2) Bridge Connection Deleted
9937 3/24/2012 08:53:44:715 2 1756-EN2T (F) Partner Connection Closed
9936 3/24/2012 08:53:44:714 1 1756-RM 2 (45) SYS_FAIL_L Active
9935 3/24/2012 08:53:44:713 2 1756-EN2T (1) Network Transition to Not Attached
9934 3/24/2012 08:44:48:952 1 1756-RM 2 (1E) Chassis Redundancy State changed to QSwP
9933 3/24/2012 08:44:48:815 2 1756-EN2T (31) Transition To Qualified Secondary

6. Überprüfen Sie die Zeitspanne zwischen dem Start und Ende des Ereignisses, um den Fehler zu finden, der die Disqualifizierung ausgelöst hat.

WICHTIG Beachten Sie, dass diese Zeitspanne sehr lang sein kann, da sie von dem Zeitraum seit dem letzten disqualifizierenden Ereignis abhängt.


Module Info
Configuration
Synchronization
Synchronization Status
Event Log
System Update
System Event History
Auto-Update
ON
OFF
Partner Log
OPEN
CLOSE
Export Selection
Export All
Chassis B
Event
Log Time
Slot
Module Na...
Description
9945 3/24/2012 08:53:44:795 1 1756-RM2 (C2) Bridge Connection Deleted
9944 3/24/2012 08:53:44:775 1 1756-RM2 (C2) Bridge Connection Deleted
9943 3/24/2012 08:53:44:755 1 1756-RM2 (C2) Bridge Connection Deleted
9942 3/24/2012 08:53:44:735 1 1756-RM2 (C2) Bridge Connection Deleted
9941 3/24/2012 08:53:44:731 1 1756-RM2 (1D) Chassis Redundancy State changed to DSwP
9940 3/24/2012 08:53:44:716 1 1756-RM2 (C2) Bridge Connection Deleted
9939 3/24/2012 08:53:44:716 1 1756-RM2 (C2) Bridge Connection Deleted
9938 3/24/2012 08:53:44:715 1 1756-RM2 (C2) Bridge Connection Deleted
9937 3/24/2012 08:53:44:715 2 1756-EN2T (F) Partner Connection Closed
9936 3/24/2012 08:53:44:714 1 1756-RM2 (45) SYS_FAIL_L Active
9935 3/24/2012 08:53:44:713 2 1756-EN2T (1) Network Transition to Not Attached
9934 3/24/2012 08:44:48:952 1 1756-RM2 (1E) Chassis Redundancy State changed to QSwP
9933 3/24/2012 08:44:48:815 2 1756-EN2T (31) Transition To Qualified Secondary
Ende
Start
Fehler
2
Ende
Start
Fehler

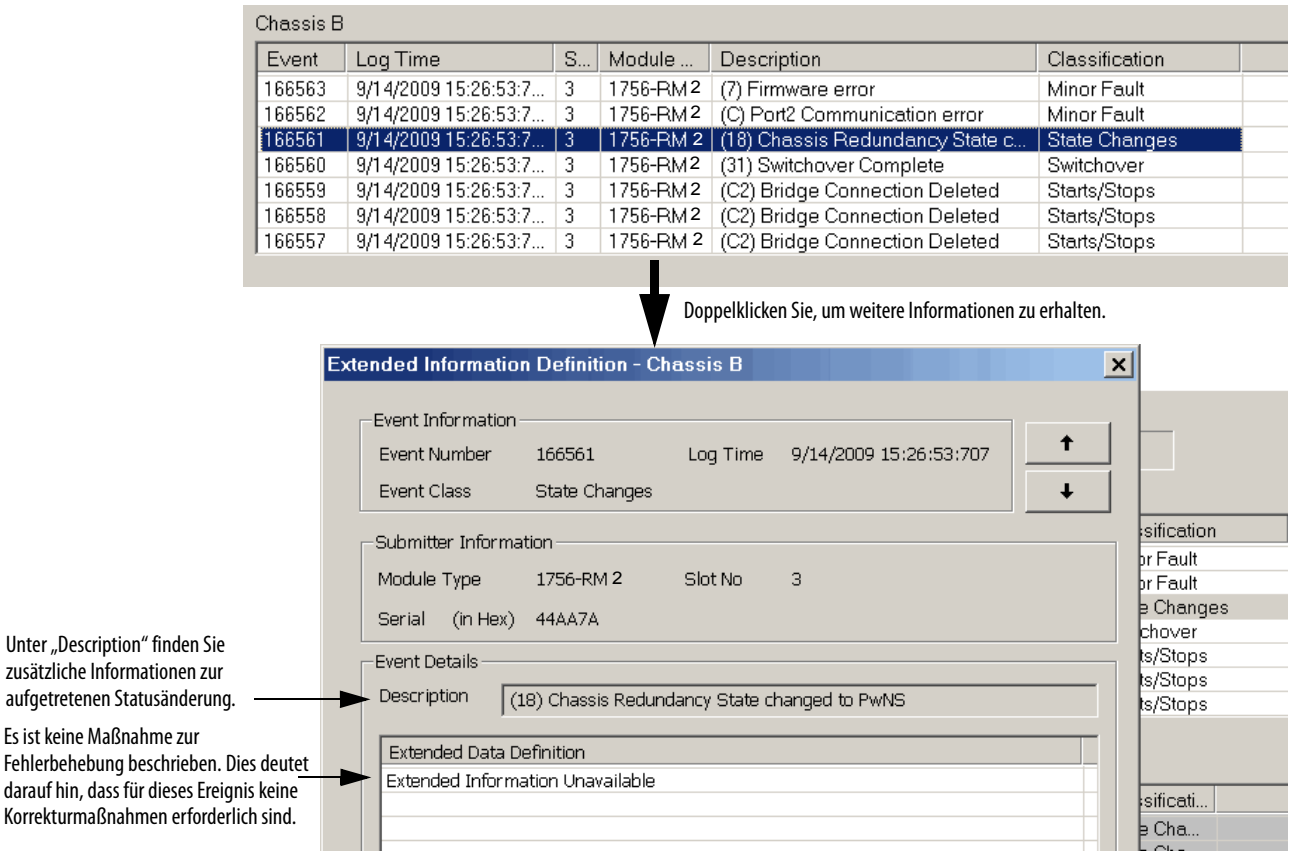
TIPP

Mithilfe der Spalte „Log Time“ können Sie zudem wichtige Ereignisse erkennen. Überprüfen Sie eine Zeitspanne, die dem Zeitpunkt entspricht, an dem ein Ereignis gemeldet oder angezeigt wurde.

Des Weiteren können Sie versuchen, Ereignisse anhand von Unterschieden zwischen den protokollierten Zeiten zu identifizieren. Derartige Zeitlücken deuten häufig auf Ereignisse hin, für die eine Fehlerbehebung erforderlich ist. Beachten Sie bei der Fehlerbehebung anhand von Lücken in den Zeiteinträgen, dass Lücken im Bereich von Monaten, Tagen oder Minuten auch auf eine wesentliche Änderung des Systems hinweisen können.

Nicht alle protokollierten Ereignisse weisen auf eine Fehlerbedingung hin, die behoben werden muss. Beispielsweise sind bei Ereignissen, die als „Minor Faults“ klassifiziert sind, keine Korrekturen erforderlich, sofern diese nicht direkt vor einer Umschaltung, einem schwerwiegenden Fehler oder einer Statusänderung auftreten **und** zu nachfolgenden Ereignissen beitragen.

7. Wenn Sie einen Ereigniseintrag mit Bezug auf die zu behebende Fehlerbedingung gefunden haben, doppelklicken Sie auf das Ereignis, um den Abschnitt „Extended Event Information“ anzuzeigen.


Chassis B
Event
Log Time
S...
Module ...
Description
Classification
166563 9/14/2009 15:26:53:7... 3 1756-RM 2 (7) Firmware error Minor Fault
166562 9/14/2009 15:26:53:7... 3 1756-RM 2 (C) Port2 Communication error Minor Fault
166561 9/14/2009 15:26:53:7... 3 1756-RM 2 (18) Chassis Redundancy State c... State Changes
166560 9/14/2009 15:26:53:7... 3 1756-RM 2 (31) Switchover Complete Switchover
166559 9/14/2009 15:26:53:7... 3 1756-RM 2 (C2) Bridge Connection Deleted Starts/Stops
166558 9/14/2009 15:26:53:7... 3 1756-RM 2 (C2) Bridge Connection Deleted Starts/Stops
166557 9/14/2009 15:26:53:7... 3 1756-RM 2 (C2) Bridge Connection Deleted Starts/Stops
Doppelklicken Sie, um weitere Informationen zu erhalten.
Extended Information Definition - Chassis B
Event Information
Event Number 166561 Log Time 9/14/2009 15:26:53:707
Event Class State Changes
Submitter Information
Module Type 1756-RM 2 Slot No 3
Serial (in Hex) 44AA7A
Event Details
Description (18) Chassis Redundancy State changed to PwNS
Extended Data Definition
Extended Information Unavailable
Unter „Description“ finden Sie zusätzliche Informationen zur aufgetretenen Statusänderung.
Es ist keine Maßnahme zur Fehlerbehebung beschrieben. Dies deutet darauf hin, dass für dieses Ereignis keine Korrekturmaßnahmen erforderlich sind.

8. Informationen in „Description“ und „Extended Data Definition“.

Mithilfe der Felder „Description“ und „Extended Data Definition“ erhalten Sie zusätzliche Ereignisinformationen, die möglicherweise auf eine Korrekturmaßnahme hindeuten.

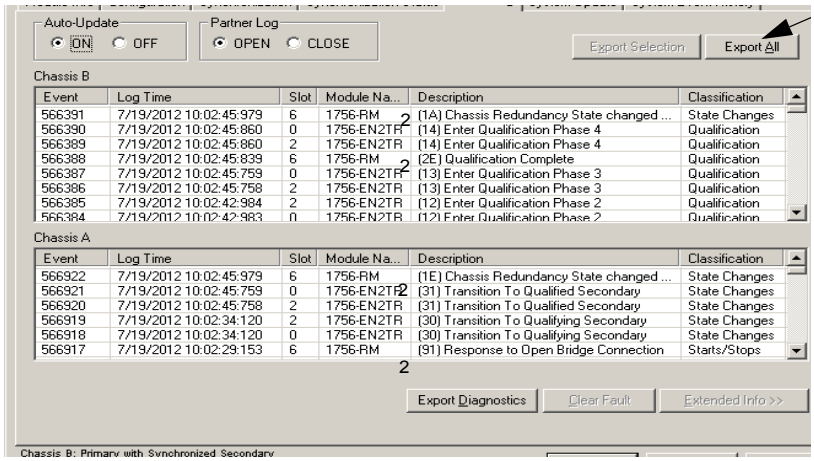
Tabelle 38 –Mögliche Qualifizierungsstatusanzeigen

Statuscode	Beschreibung
PwQS	Primär mit qualifiziertem (synchronisiertem) sekundären Partner
QSwP	Qualifiziert (synchronisiert) sekundär mit primärem Partner
DSwP	Disqualifiziert sekundär mit primärem Partner
DSwNP	Disqualifiziert sekundär ohne Partner
PwDS	Primär mit disqualifiziertem sekundären Partner
PwNS	Primär ohne sekundären Partner

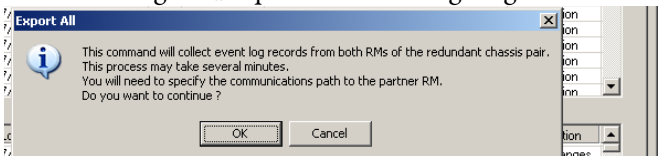
Exportieren sämtlicher Ereignisprotokolle

Zum Exportieren von Ereignisprotokollen mit RMCT Version 8.01.05 gehen Sie wie folgt vor.

1. Öffnen Sie das RMCT für das Modul 1756-RM im primären Chassis und klicken Sie auf die Registerkarte „Event Log“.
2. Klicken Sie auf „Export All“.

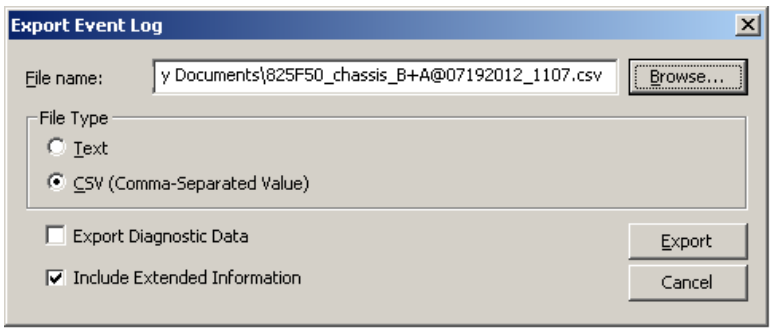

Auto-Update
ON
OFF
Partner Log
OPEN
CLOSE
Export Selection
Export All
Chassis B
Event
Log Time
Slot
Module Na...
Description
Classification
566391 7/19/2012 10:02:45:979 6 1756-RM (1A) Chassis Redundancy State changed ... State Changes
566390 7/19/2012 10:02:45:860 0 1756-EN2TR (14) Enter Qualification Phase 4 Qualification
566389 7/19/2012 10:02:45:860 2 1756-EN2TR (14) Enter Qualification Phase 4 Qualification
566388 7/19/2012 10:02:45:839 6 1756-RM (2E) Qualification Complete Qualification
566387 7/19/2012 10:02:45:759 0 1756-EN2TR (13) Enter Qualification Phase 3 Qualification
566386 7/19/2012 10:02:45:758 2 1756-EN2TR (13) Enter Qualification Phase 3 Qualification
566385 7/19/2012 10:02:42:984 2 1756-EN2TR (12) Enter Qualification Phase 2 Qualification
Chassis A
566922 7/19/2012 10:02:45:979 6 1756-RM (1E) Chassis Redundancy State changed ... State Changes
566921 7/19/2012 10:02:45:759 0 1756-EN2TR (31) Transition To Qualified Secondary State Changes
566920 7/19/2012 10:02:45:758 2 1756-EN2TR (31) Transition To Qualified Secondary State Changes
566919 7/19/2012 10:02:34:120 2 1756-EN2TR (30) Transition To Qualifying Secondary State Changes
566918 7/19/2012 10:02:34:120 0 1756-EN2TR (30) Transition To Qualifying Secondary State Changes
566917 7/19/2012 10:02:29:153 6 1756-RM (91) Response to Open Bridge Connection Starts/Stops
Export Diagnostics
Clear Fault
Extended Info >>

Das Dialogfeld „Export All “ wird angezeigt.


Export All
This command will collect event log records from both RMs of the redundant chassis pair.
This process may take several minutes.
You will need to specify the communications path to the partner RM.
Do you want to continue ?
OK
Cancel

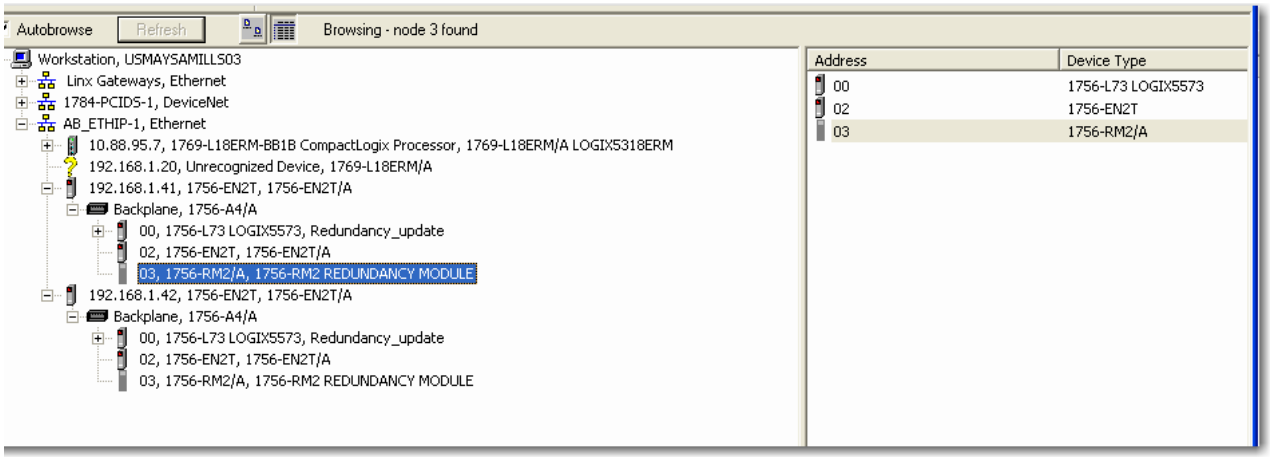
3. Klicken Sie auf „OK“.

Der Bildschirm „Export Event Log Configuration“ wird angezeigt.



4. Klicken Sie auf die Schaltfläche „Browse“, um den Dateinamen zu ändern oder einen anderen Speicherort auszuwählen.
5. Klicken Sie auf „Export“.
6. Wählen Sie das Modul 1756-RM im sekundären Chassis aus.

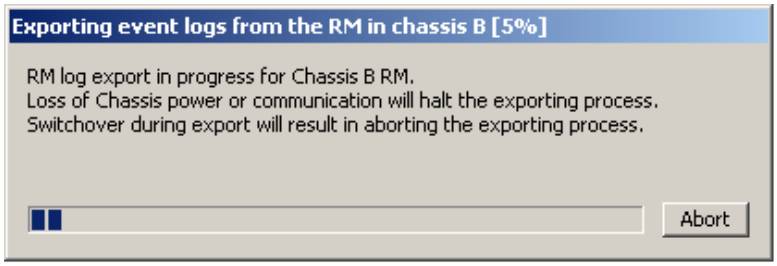
   Im folgenden Beispiel ist Chassis A das sekundäre Chassis.



Das primäre Chassis wird zuerst exportiert.

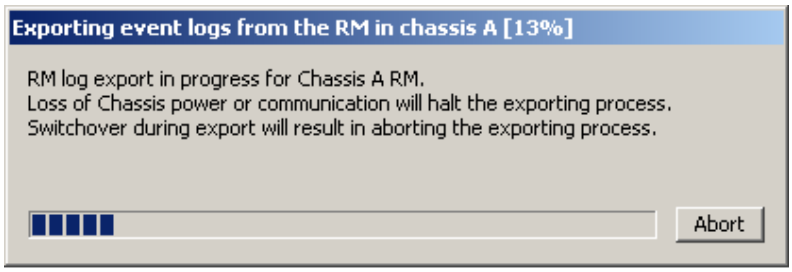
Während des Exportierens wird der Status angezeigt.

Im folgenden Beispiel ist Chassis B das primäre Chassis.


Exporting event logs from the RM in chassis B [5%]
RM log export in progress for Chassis B RM.
Loss of Chassis power or communication will halt the exporting process.
Switchover during export will result in aborting the exporting process.
Abort

Anschließend wird das sekundäre Chassis exportiert.

Im folgenden Beispiel ist Chassis A das sekundäre Chassis.


Exporting event logs from the RM in chassis A [13%]
RM log export in progress for Chassis A RM.
Loss of Chassis power or communication will halt the exporting process.
Switchover during export will result in aborting the exporting process.
Abort

Wenn das Exportieren abgeschlossen ist, wird ein Bestätigungsdialogfeld angezeigt.

7. Klicken Sie auf „OK“.

Exportieren von Diagnosen

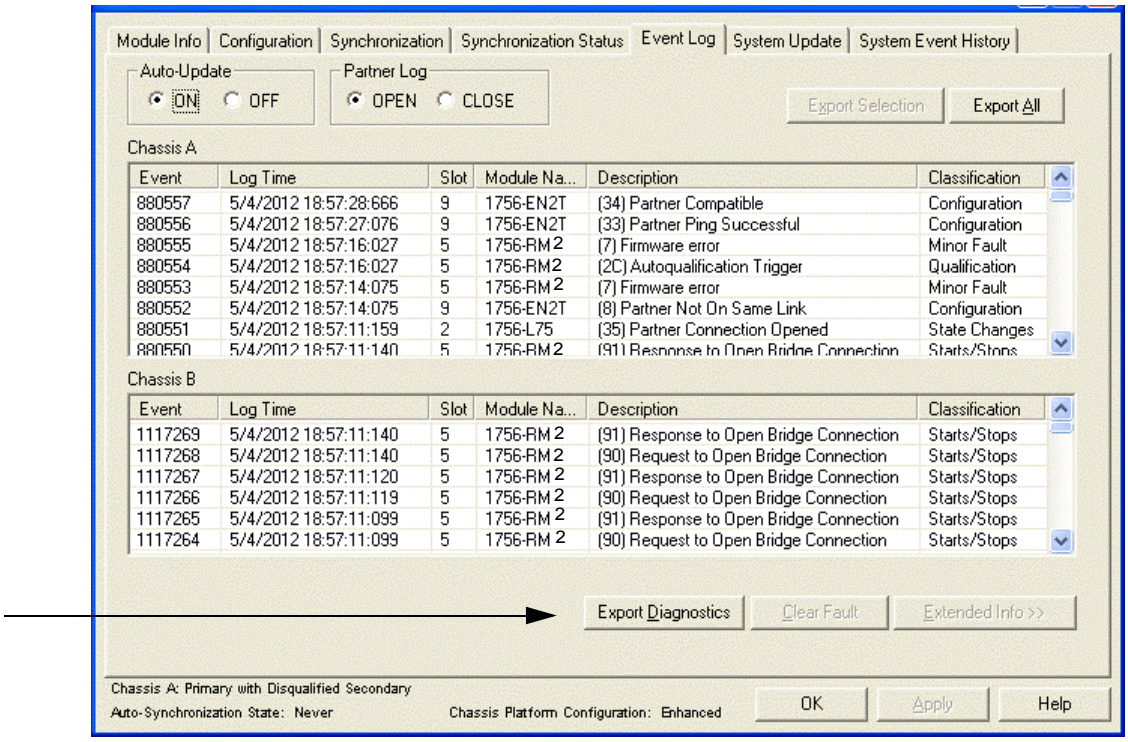
WICHTIG	Exportieren Sie Diagnosen nur, wenn Sie vom technischen Support von Rockwell Automation dazu aufgefordert werden.

Sie können auch auf „Export Diagnostics“ klicken, wenn im 1756-Redundanzmodul ein Fehler auftritt. Klicken Sie zum Erfassen und Speichern der Diagnosedaten des Redundanzmoduls und dessen Partner auf „Export Diagnostics“, wenn ein nicht korrigierbarer Fehler in der Firmware auftritt. Ein nicht korrigierbarer Fehler wird durch eine rote „OK“-Leuchte an der Vorderseite des Redundanzmoduls und eine Fehlermeldung auf der Lauftextanzeige angegeben. Wenn Sie auf „Export Diagnostics“ klicken, werden Informationen aufgezeichnet, die von Rockwell Automation Engineering zum Ermitteln der Fehlerursache verwendet werden können.

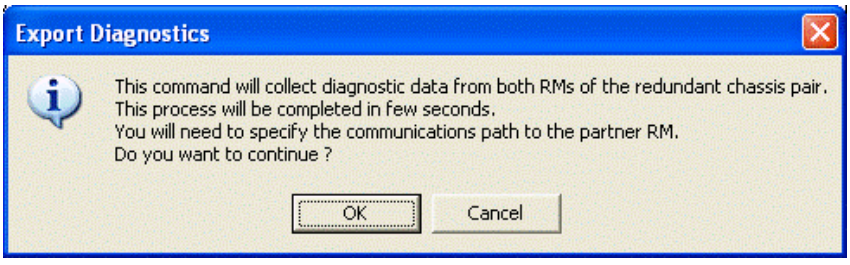
Da die Diagnoseinformationen des Redundanzmoduls und dessen Redundanzpartner aufgezeichnet werden, schließt der Diagnoseabruf auch einen Kommunikationspfad zum Partner-RM ein.

Gehen Sie wie folgt vor.

1. Klicken Sie auf „Clear Fault“, sofern diese Schaltfläche aktiviert ist, da vor dem Verwenden von „Export Diagnostics“ ggf. Fehler behoben werden müssen.
2. Klicken Sie auf „Export Diagnostics“.

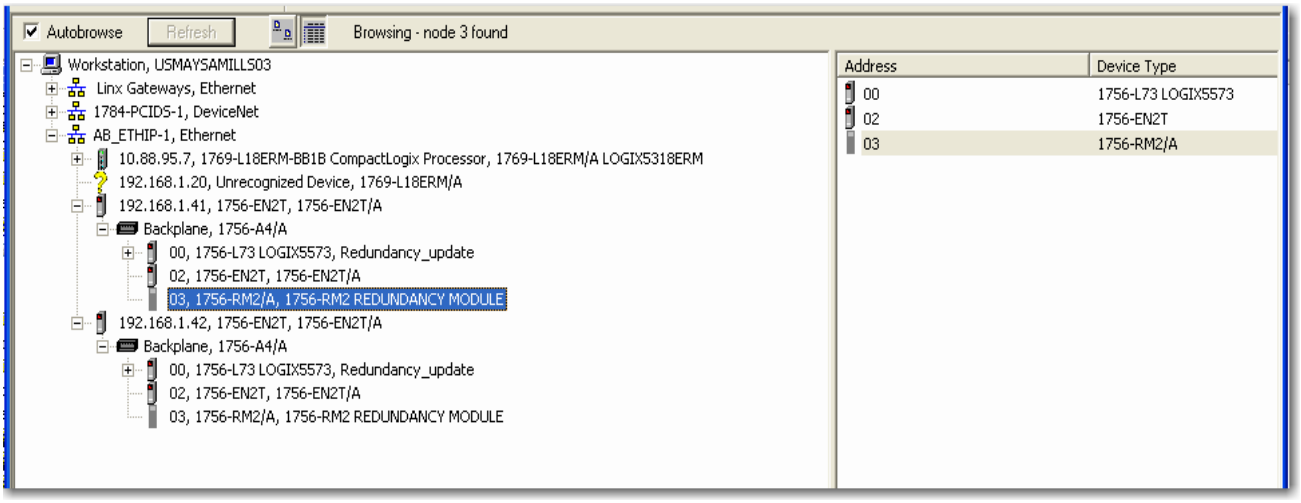

Module Info
Configuration
Synchronization
Synchronization Status
Event Log
System Update
System Event History
Auto-Update
ON
OFF
Partner Log
OPEN
CLOSE
Export Selection
Export All
Chassis A
Event | Log Time | Slot | Module Na... | Description | Classification
880557 | 5/4/2012 18:57:28:666 | 9 | 1756-EN2T | (34) Partner Compatible | Configuration
880556 | 5/4/2012 18:57:27:076 | 9 | 1756-EN2T | (33) Partner Ping Successful | Configuration
880555 | 5/4/2012 18:57:16:027 | 5 | 1756-RM2 | (7) Firmware error | Minor Fault
880554 | 5/4/2012 18:57:16:027 | 5 | 1756-RM2 | (2C) Autoqualification Trigger | Qualification
880553 | 5/4/2012 18:57:14:075 | 5 | 1756-RM2 | (7) Firmware error | Minor Fault
880552 | 5/4/2012 18:57:14:075 | 9 | 1756-EN2T | (8) Partner Not On Same Link | Configuration
880551 | 5/4/2012 18:57:11:159 | 2 | 1756-L75 | (35) Partner Connection Opened | State Changes
Chassis B
Event | Log Time | Slot | Module Na... | Description | Classification
1117269 | 5/4/2012 18:57:11:140 | 5 | 1756-RM2 | (91) Response to Open Bridge Connection | Starts/Stops
1117268 | 5/4/2012 18:57:11:140 | 5 | 1756-RM2 | (90) Request to Open Bridge Connection | Starts/Stops
1117267 | 5/4/2012 18:57:11:120 | 5 | 1756-RM2 | (91) Response to Open Bridge Connection | Starts/Stops
1117266 | 5/4/2012 18:57:11:119 | 5 | 1756-RM2 | (90) Request to Open Bridge Connection | Starts/Stops
1117265 | 5/4/2012 18:57:11:099 | 5 | 1756-RM2 | (91) Response to Open Bridge Connection | Starts/Stops
1117264 | 5/4/2012 18:57:11:099 | 5 | 1756-RM2 | (90) Request to Open Bridge Connection | Starts/Stops
Export Diagnostics
Clear Fault
Extended Info >>
Chassis A: Primary with Disqualified Secondary
Auto-Synchronization State: Never
Chassis Platform Configuration: Enhanced
OK
Apply
Help

Das Dialogfeld „Export Diagnostics“ wird angezeigt und Sie werden dazu aufgefordert, einen Kommunikationspfad anzugeben.


Export Diagnostics
This command will collect diagnostic data from both RMs of the redundant chassis pair.
This process will be completed in few seconds.
You will need to specify the communications path to the partner RM.
Do you want to continue ?
OK
Cancel

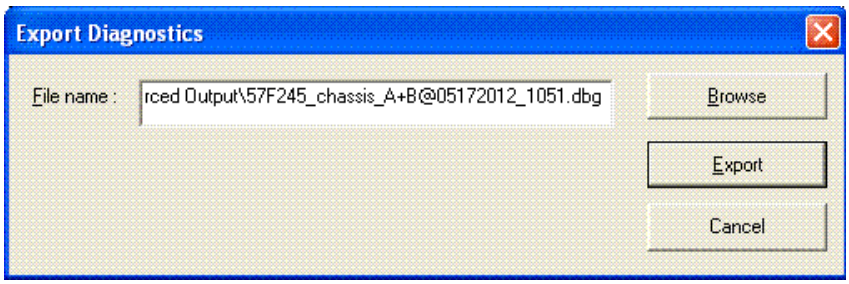
3. Klicken Sie auf „OK“, um den Kommunikationspfad mithilfe der RSWho-Software festzulegen.

Das Fenster „RSWho“ wird angezeigt.



4. Wählen Sie den Kommunikationspfad zum Partner- oder sekundären Modul aus und klicken Sie auf „OK“.

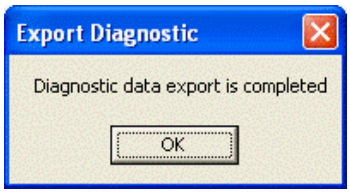
   Das Dialogfeld „Export Diagnostics“ wird angezeigt und Sie werden dazu aufgefordert, einen Speicherort für die Exportdatei anzugeben.



5. Benennen und speichern Sie die Exportdatei.
6. Klicken Sie auf „Export“.

   Das Exportieren sämtlicher Daten kann mehrere Minuten dauern.

   Wenn das Exportieren abgeschlossen ist, wird das Dialogfeld „Export Diagnostic Complete“ angezeigt.



7. Klicken Sie auf „OK“.

Leiten Sie diese Diagnosedatei nur an den technischen Support von Rockwell Automation weiter, wenn Sie dazu aufgefordert werden.

Kontaktieren des technischen Supports von Rockwell Automation

Wenn die Fehler im Redundanzsystem mithilfe der Ereignisprotokolle nicht behoben werden konnten, wenden Sie sich an den technischen Support von Rockwell Automation. Exportieren Sie hierfür als Vorbereitung die Ereignisprotokolle **beider** Redundanzmodule (primär und sekundär). Der Mitarbeiter des technischen Supports verwendet diese Dateien, um die Ursache einer Umschaltung oder anderen Fehlerbedingung zu ermitteln.

Weitere Informationen zum Exportieren von Ereignisprotokollen finden Sie unter Exportieren der Ereignisprotokolldaten auf Seite 125.

Synchronisierungsfehler durch Verwalterstatus

Um festzustellen, ob ein Synchronisierungsfehler durch eine mit dem Verwalterstatus zusammenhängende Fehlerbedingung verursacht wurde, können Sie die Modulstatusanzeigen der ControlNet-Module oder den Verwalterstatus mithilfe der Software RSNetWorx for ControlNet überprüfen.

TIPP Um Fehlerbedingungen im Zusammenhang mit dem Verwalterstatus zu vermeiden, setzen Sie stets die ControlNet-Modulkonfiguration von Ersatzmodulen zurück, **bevor** Sie das Modul in einem ControlNet-Netzwerk einfügen und anschließen.

Weitere Informationen zum Zurücksetzen der ControlNet-Modulkonfiguration finden Sie unter Automatisches systemübergreifendes Laden der Verwalter auf Seite 102.

Überprüfen der Modulstatusanzeige

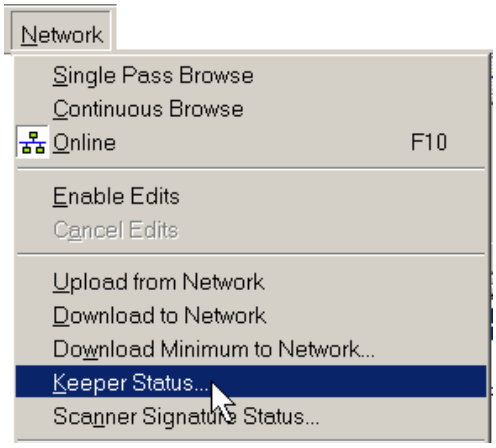
Wenn die Modulstatusanzeige der ControlNet-Module im redundant ausgelegten Chassis auf folgende Fehler hinweist, müssen Sie Maßnahmen zur Fehlerbehebung ergreifen:

- Keeper: Unconfigured
- Keeper: Unconfigured (data format changed)
- Keeper: Unconfigured (slot changed)
- Keeper: Unconfigured (net address changed)
- Keeper: Signature Mismatch
- Keeper: None Valid on Network

Überprüfen des Verwalterstatus mit der Software RSNetWorx for ControlNet

Um den Status der Verwalter des ControlNet-Netzwerks zu überprüfen, öffnen Sie RSNetWorx for ControlNet und wählen dann im Menü „Network“ die Option „Keeper Status“ aus.

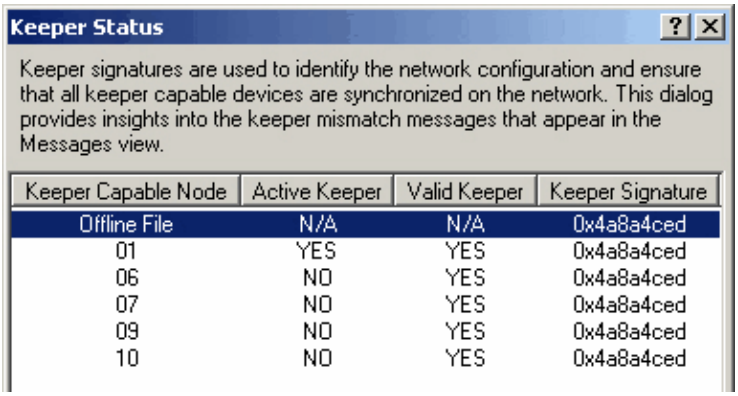
Abbildung 62 – Status der Verwalter im Netzwerk



Gültige Verwalter und Signaturen

In diesem Beispiel wird das Dialogfeld „Keeper Status“ für ein ControlNet-Netzwerk mit gültigen Verwaltern und Signaturen dargestellt.

Gültige Verwalterstatus und Signaturen

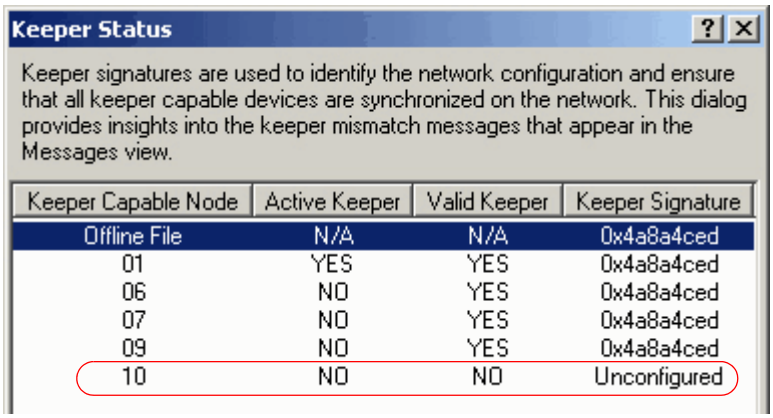

Keeper Status
Keeper signatures are used to identify the network configuration and ensure that all keeper capable devices are synchronized on the network. This dialog provides insights into the keeper mismatch messages that appear in the Messages view.
Keeper Capable Node
Active Keeper
Valid Keeper
Keeper Signature
Offline File N/A N/A 0x4a8a4ced
01 YES YES 0x4a8a4ced
06 NO YES 0x4a8a4ced
07 NO YES 0x4a8a4ced
09 NO YES 0x4a8a4ced
10 NO YES 0x4a8a4ced

Nicht konfigurierter Verwalter

Im folgenden Beispiel wird das Dialogfeld „Keeper Status“ für ein Modul mit nicht konfiguriertem Status dargestellt. Neben dem Status gibt die Modulstatusanzeige Folgendes an: „Keeper: Unconfigured (node address changed)“.

Dieser Fehler ergibt sich aus einer Änderung der Netzknotenadresse des Moduls. Nach der Änderung der Netzknotenadresse wurde das Modul als Ersatz verwendet und in das redundant ausgelegte Chassis eingesetzt.

Abbildung 63 – Verwalterstatus – nicht konfiguriert


Keeper Status
Keeper signatures are used to identify the network configuration and ensure that all keeper capable devices are synchronized on the network. This dialog provides insights into the keeper mismatch messages that appear in the Messages view.
Keeper Capable Node
Active Keeper
Valid Keeper
Keeper Signature
Offline File N/A N/A 0x4a8a4ced
01 YES YES 0x4a8a4ced
06 NO YES 0x4a8a4ced
07 NO YES 0x4a8a4ced
09 NO YES 0x4a8a4ced
10 NO NO Unconfigured

Führen Sie zum Korrigieren dieser Fehlerbedingung eine der folgenden Aktionen durch:

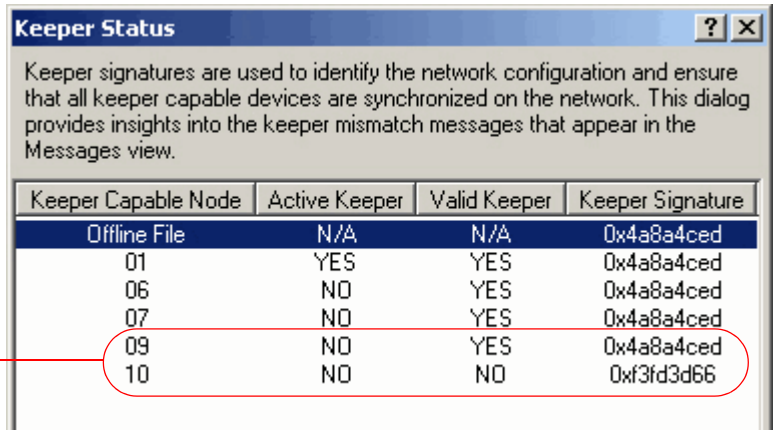
- Wählen Sie das nicht konfigurierte Modul aus und klicken Sie auf „Update Keeper“.
- Konfigurieren Sie das ControlNet-Netzwerk erneut.

Nicht übereinstimmende Verwaltersignaturen

In diesem Beispiel sind ControlNet-Module im redundant ausgelegten Chassis dargestellt, die nicht die gleichen Verwaltersignaturen aufweisen. Bei dieser Abweichung wird auf der ControlNet-Modulanzeige Folgendes angegeben: „Keeper: Signature Mismatch“.

Diese Fehlerbedingung kann auftreten, wenn ein für den gleichen Knoten eines anderen Netzwerks konfiguriertes ControlNet-Modul als Ersatz für ein anderes ControlNet-Modul mit derselben Netzknotenadresse im redundant ausgelegten Chassis verwendet wird.

Abbildung 64 – Verwalterstatus – Nicht übereinstimmende Signaturen


Keeper Status
Keeper signatures are used to identify the network configuration and ensure that all keeper capable devices are synchronized on the network. This dialog provides insights into the keeper mismatch messages that appear in the Messages view.
Keeper Capable Node
Active Keeper
Valid Keeper
Keeper Signature
Offline File N/A N/A 0x4a8a4ced
01 YES YES 0x4a8a4ced
06 NO YES 0x4a8a4ced
07 NO YES 0x4a8a4ced
09 NO YES 0x4a8a4ced
10 NO NO 0xf3fd3d66

ControlNet-Module im redundant ausgelegten Chassis mit unterschiedlichen Verwaltersignaturen.

Führen Sie zum **Korrigieren** dieser Fehlerbedingung eine der folgenden Maßnahmen durch:

- Wählen Sie das nicht konfigurierte Modul aus und klicken Sie auf „Update Keeper“.
- Konfigurieren Sie das ControlNet-Netzwerk erneut.

Unterbrochene Verbindung zum Partnernetzwerk

Wenn eine Partnernetzwerkverbindung zwischen einem Redundanz sicherstellenden Chassispaar unterbrochen wird, tritt möglicherweise eine Statusänderung oder Umschaltung auf. Diese Statusänderungen können Folgendes verursachen:

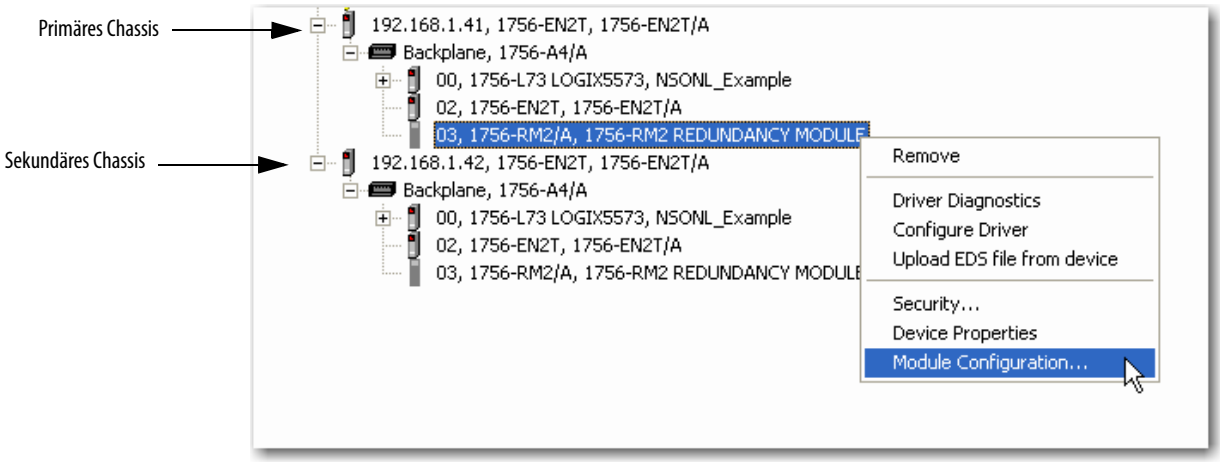
- Primäres Chassis mit qualifiziertem sekundären Chassis ändert sich zu primärem Chassis mit disqualifiziertem sekundären Chassis
- Qualifiziertes sekundäres mit primärem Chassis ändert sich zu disqualifiziertem sekundären mit primärem Chassis

Um anhand des Ereignisprotokolls zu ermitteln, ob eine Statusänderung durch eine unterbrochene Partnernetzwerkverbindung verursacht wurde, führen Sie die folgenden Schritte durch.

WICHTIG In diesem Beispiel wird eine unterbrochene Verbindung in einem ControlNet-Netzwerk dargestellt. Die gleichen Schritte gelten für unterbrochene Verbindungen in EtherNet/IP-Netzwerken.

1. Öffnen Sie die Software RSLinx Classic und starten Sie das RMCT für das primäre Redundanzmodul.

   Hierbei handelt es sich um das vorherige sekundäre, jetzt aber primäre Chassis.



2. Suchen Sie das letzte Ereignis, das eine erfolgreiche Qualifizierung und einen gültigen Status angibt.

Ereignisprotokoll des primären Chassis

Chassis B

Event	Log Time	S...	Module ...	Description	Classification
168170	9/25/2009 10:27:08:2...	3	1756-RM	(C2) Bridge Connection Deleted	Starts/Stops
168169	9/25/2009 10:27:08:2...	3	1756-RM	(C2) Bridge Connection Deleted	Starts/Stops
168168	9/25/2009 10:27:08:2...	3	1756-RM	(C2) Bridge Connection Deleted	Starts/Stops
168167	9/25/2009 10:27:08:2...	3	1756-RM	(C2) Bridge Connection Deleted	Starts/Stops
168166	9/25/2009 10:27:08:2...	3	1756-RM	(C2) Bridge Connection Deleted	Starts/Stops
168165	9/25/2009 10:27:08:1...	3	1756-RM	(B2) SYS_FAIL_L Active in Partner RM	Failure
168164	9/25/2009 10:27:08:1...	3	1756-RM	(30) Switchover Attempted	Switchover
168163	9/25/2009 10:11:52:2...	3	1756-RM	(32) Autoqual. State Change	Configuration
168162	9/25/2009 10:11:52:2...	3	1756-RM	(F2) Autoqual. Option Set to 'Always'	Configuration
168161	9/25/2009 10:11:38:9...	3	1756-RM	(1E) Chassis Redundancy State changed...	State Changes
168160	9/25/2009 10:11:38:9...	2	1756-CN...	(31) Transition To Qualified Secondary	State Changes
168159	9/25/2009 10:11:24:3...	2	1756-CN...	(30) Transition To Qualifying Secondary	State Changes
168158	9/25/2009 10:10:55:3...	3	1756-RM	(91) Response to Open Bridge Connection	Starts/Stops
168157	9/25/2009 10:10:55:3...	2	1756-CN...	(10) Partner Connection Opened	Synchronization
168156	9/25/2009 10:10:55:3...	3	1756-RM	(90) Request to Open Bridge Connection	Starts/Stops

Eine Umschaltung wird initiiert.

Das Ereignis gibt den Chassisstatus als qualifiziert sekundär an.

3. Öffnen Sie das Ereignisprotokoll des sekundären Chassis, da die Ursache der Umschaltung nicht zu ermitteln ist.

4. Verwenden Sie den Zeitpunkt des Umschaltungsereignisses im primären Chassis, um das entsprechende Ereignis im sekundären Chassis zu finden.

   Die im Protokoll des primären Chassis angegebene Umschaltung ist um 10:27:08 Uhr aufgetreten.

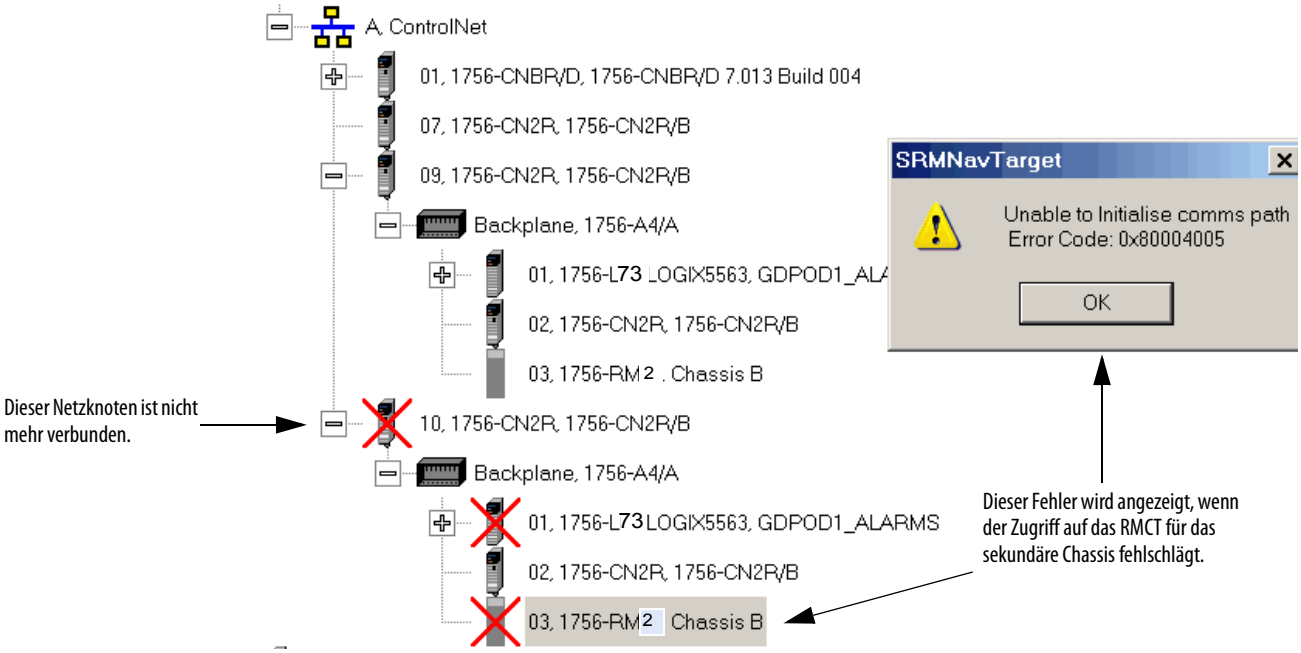
Ereignisprotokoll des sekundären Chassis

Chassis A

Event	Log Time	S...	Module ...	Description	Classification
325816	9/25/2009 10:27:08:3...	3	1756-RM	(46) SYS_FAIL_L Inactive	Failure
325815	9/25/2009 10:27:08:2...	2	1756-CN...	(1) Network Transition to Not Attached	Synchronization
325814	9/25/2009 10:27:08:1...	3	1756-RM	(45) SYS_FAIL_L Active	Failure
325813	9/25/2009 10:27:08:1...	3	1756-RM	(30) Switchover Attempted	Switchover
325812	9/25/2009 10:27:08:1...	2	1756-CN...	(2) Network Not Attached Warning	Synchronization
325811	9/25/2009 10:11:52:2...	3	1756-RM	(32) Autoqual. State Change	Configuration

Die entsprechenden Ereignisse im Protokoll des sekundären Chassis geben an, dass das Netzwerk nicht angeschlossen und das Backplane-Signal „SYS_FAIL_LActive“ aktiv ist. Beide Ereignisse weisen auf einen Verbindungsfehler zwischen dem ControlNet-Modul und dem Netzwerk hin.

5. Bestätigen Sie den ControlNet-Verbindungsfehler, indem Sie in der Software RSLinx Classic das Netzwerk durchsuchen.



Zum Beheben einer Unterbrechung einer ControlNet-Netzwerkverbindung gehen Sie wie folgt vor:

- Überprüfen Sie alle ControlNet-Abzweigungs- und Hauptleitungsverbindungen. Beheben Sie alle unterbrochenen Verbindungen oder andere Verbindungsprobleme.
- Wenn der Parameter „Auto-Synchronization“ nicht auf „Always“ festgelegt ist, synchronisieren Sie das Chassis im RMCT mithilfe der Befehle auf der Registerkarte „Synchronization“.

Weitere Informationen zur Behebung von Fehlerbedingungen im ControlNet-Netzwerk finden Sie im Benutzerhandbuch „ControlNet Modules in Logix5000 Control System User Manual“, Publikation CNET-UM001.

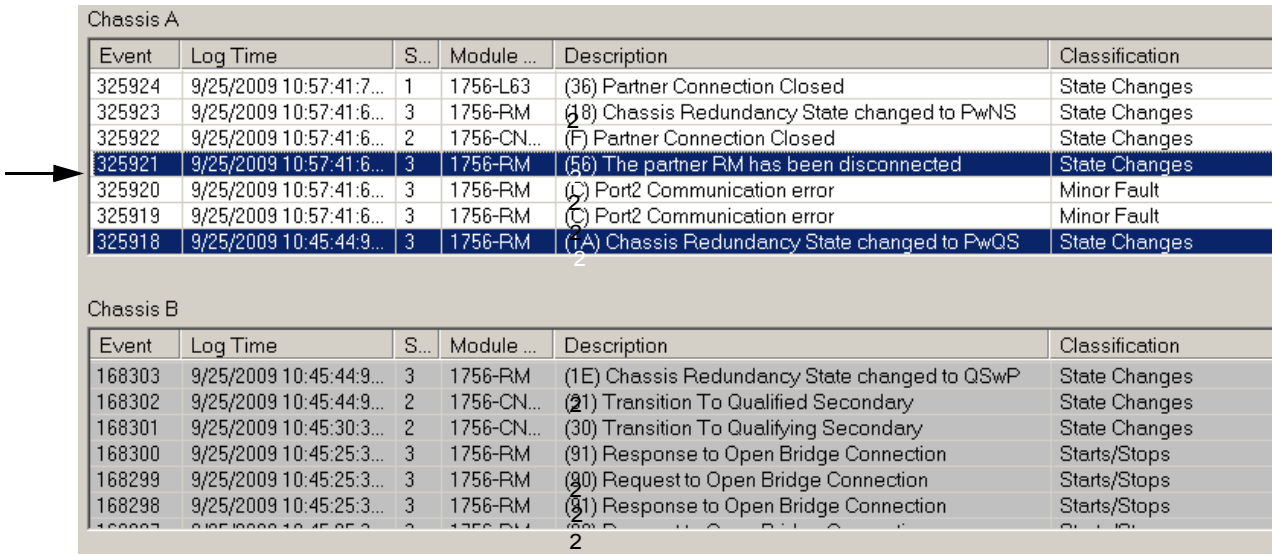
Die Unterbrechung einer EtherNet/IP-Netzwerkverbindung wird wie folgt behoben:

- Überprüfen Sie alle EtherNet/IP-Netzwerk- und Switchverbindungen.
- Wenn der Parameter „Auto-Synchronization“ nicht auf „Always“ festgelegt ist, synchronisieren Sie das Chassis im RMCT mithilfe der Befehle auf der Registerkarte „Synchronization“.

Weitere Informationen zur Behebung von Fehlerbedingungen in EtherNet/IP-Netzwerken finden Sie im Benutzerhandbuch „EtherNet/IP Modules in Logix5000 Control System User Manual“, Publikation ENET-UM001.

Unterbrochene Redundanzmodulverbindung

Um festzustellen, ob die Verbindung zwischen den Redundanzmodulen zu einer Umschaltung oder Statusänderung geführt hat, öffnen Sie das Ereignisprotokoll des derzeit primären Redundanzmoduls.



Chassis A

Event	Log Time	S...	Module ...	Description	Classification
325924	9/25/2009 10:57:41:7...	1	1756-L63	(36) Partner Connection Closed	State Changes
325923	9/25/2009 10:57:41:6...	3	1756-RM	(18) Chassis Redundancy State changed to PwNS	State Changes
325922	9/25/2009 10:57:41:6...	2	1756-CN...	(F) Partner Connection Closed	State Changes
325921	9/25/2009 10:57:41:6...	3	1756-RM	(56) The partner RM has been disconnected	State Changes
325920	9/25/2009 10:57:41:6...	3	1756-RM	(C) Port2 Communication error	Minor Fault
325919	9/25/2009 10:57:41:6...	3	1756-RM	(C) Port2 Communication error	Minor Fault
325918	9/25/2009 10:45:44:9...	3	1756-RM	(1A) Chassis Redundancy State changed to PwQS	State Changes

Chassis B

Event	Log Time	S...	Module ...	Description	Classification
168303	9/25/2009 10:45:44:9...	3	1756-RM	(1E) Chassis Redundancy State changed to QSwP	State Changes
168302	9/25/2009 10:45:44:9...	2	1756-CN...	(31) Transition To Qualified Secondary	State Changes
168301	9/25/2009 10:45:30:3...	2	1756-CN...	(30) Transition To Qualifying Secondary	State Changes
168300	9/25/2009 10:45:25:3...	3	1756-RM	(91) Response to Open Bridge Connection	Starts/Stops
168299	9/25/2009 10:45:25:3...	3	1756-RM	(90) Request to Open Bridge Connection	Starts/Stops
168298	9/25/2009 10:45:25:3...	3	1756-RM	(91) Response to Open Bridge Connection	Starts/Stops

Das Ereignisprotokoll weist eindeutig darauf hin, dass die Verbindung zu einem der Redundanzmodule unterbrochen wurde. Zusätzlich wird im abgeblendeten Protokoll des sekundären Chassis angegeben, dass das Modul nicht verbunden ist.

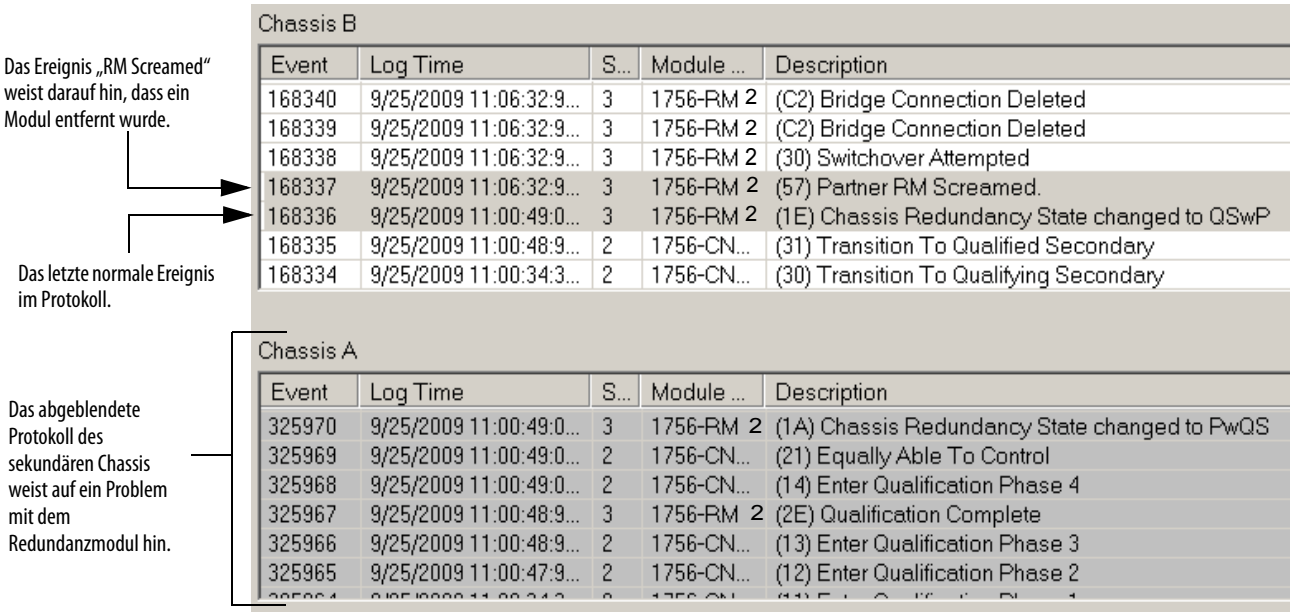
Zum Beheben dieser Fehlerbedingung überprüfen Sie das Verbindungskabel zwischen den beiden Redundanzmodulen. Stellen Sie sicher, dass es ordnungsgemäß angeschlossen und nicht getrennt ist.

Wenn der Parameter „Auto-Synchronization“ nicht auf „Always“ festgelegt ist, synchronisieren Sie zudem das Chassis mithilfe der Befehle auf der Registerkarte „Synchronization“, sobald der Fehler behoben ist.

Fehlendes Redundanzmodul

Um festzustellen, ob ein fehlendes Redundantmodul zu einer Umschaltung oder Statusänderung geführt hat, öffnen Sie das Ereignisprotokoll des derzeit primären Chassis.

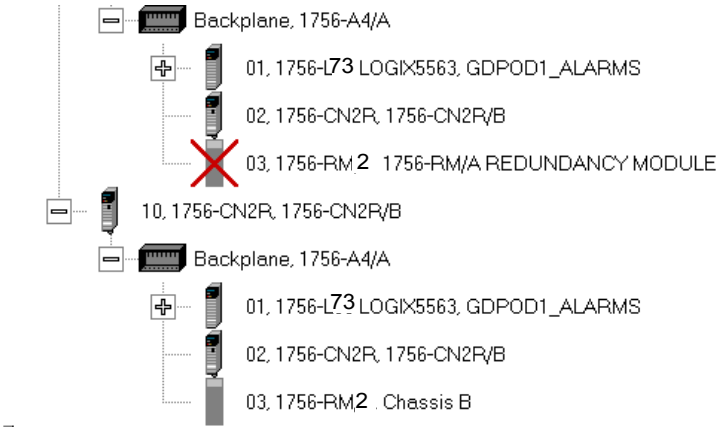
Abbildung 65 – Ereignisprotokoll mit Ereignis „Partner RM Screamed“


Das Ereignis „RM Screamed“ weist darauf hin, dass ein Modul entfernt wurde.
Das letzte normale Ereignis im Protokoll.
Das abgeblendete Protokoll des sekundären Chassis weist auf ein Problem mit dem Redundanzmodul hin.
Chassis B
Event | Log Time | S... | Module ... | Description
168340 | 9/25/2009 11:06:32:9... | 3 | 1756-RM 2 | (C2) Bridge Connection Deleted
168339 | 9/25/2009 11:06:32:9... | 3 | 1756-RM 2 | (C2) Bridge Connection Deleted
168338 | 9/25/2009 11:06:32:9... | 3 | 1756-RM 2 | (30) Switchover Attempted
168337 | 9/25/2009 11:06:32:9... | 3 | 1756-RM 2 | (57) Partner RM Screamed.
168336 | 9/25/2009 11:00:49:0... | 3 | 1756-RM 2 | (1E) Chassis Redundancy State changed to QSwP
168335 | 9/25/2009 11:00:48:9... | 2 | 1756-CN... | (31) Transition To Qualified Secondary
168334 | 9/25/2009 11:00:34:3... | 2 | 1756-CN... | (30) Transition To Qualifying Secondary
Chassis A
Event | Log Time | S... | Module ... | Description
325970 | 9/25/2009 11:00:49:0... | 3 | 1756-RM 2 | (1A) Chassis Redundancy State changed to PwQS
325969 | 9/25/2009 11:00:49:0... | 2 | 1756-CN... | (21) Equally Able To Control
325968 | 9/25/2009 11:00:49:0... | 2 | 1756-CN... | (14) Enter Qualification Phase 4
325967 | 9/25/2009 11:00:48:9... | 3 | 1756-RM 2 | (2E) Qualification Complete
325966 | 9/25/2009 11:00:48:9... | 2 | 1756-CN... | (13) Enter Qualification Phase 3
325965 | 9/25/2009 11:00:47:9... | 2 | 1756-CN... | (12) Enter Qualification Phase 2

Das Ereignis „Partner RM Screamed“ wurde im Redundanzmodul direkt vor der Unterbrechung protokolliert. Abhängig von der Ursache für das fehlende Modul wird das Ereignis „Partner RM Screamed“ möglicherweise erst beim Verlust des Moduls protokolliert.

Sie können das Redundanzmodul auch in der Software RSLinx Classic aufrufen, um festzustellen, ob dieses mit dem Netzwerk verbunden ist. Ein rotes X über dem Redundanzmodul gibt an, dass sich das Modul nicht im Chassis befindet.

Abbildung 66 – Fehlendes Redundanzmodul in der Software RSLinx Classic



Zum Beheben einer durch ein fehlendes Modul verursachten Fehlerbedingung überprüfen Sie zunächst, ob das Redundanzmodul ordnungsgemäß im Chassis installiert und mit Strom versorgt ist. Überprüfen Sie anschließend das Kabel, das die Redundanzmodule miteinander verbindet.

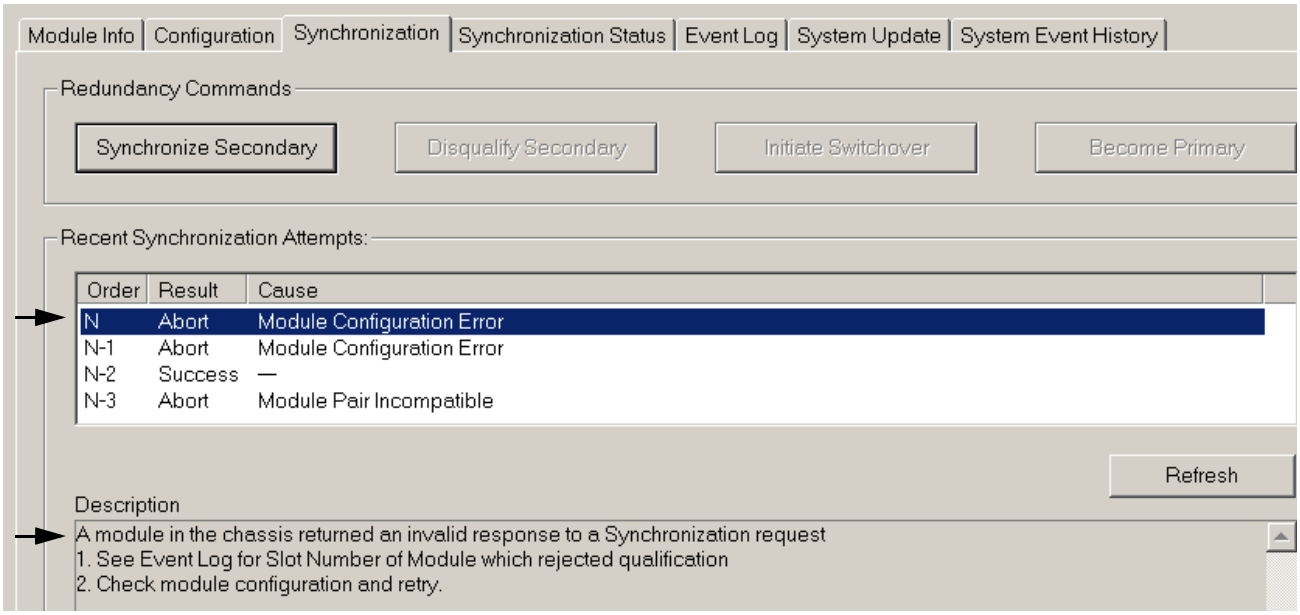
Nachdem Sie sichergestellt haben, dass das Modul installiert und mit Strom versorgt ist, müssen Sie das Chassis ggf. mithilfe der Synchronisierungsbefehle auf der Registerkarte „Synchronization“ synchronisieren. Verwenden Sie die Synchronisierungsbefehle, wenn der Parameter „Auto-Synchronization“ für das Chassis nicht auf „Always“ festgelegt ist.

Abgebrochene Qualifizierung aufgrund einer nicht für Redundanz aktivierten Steuerung

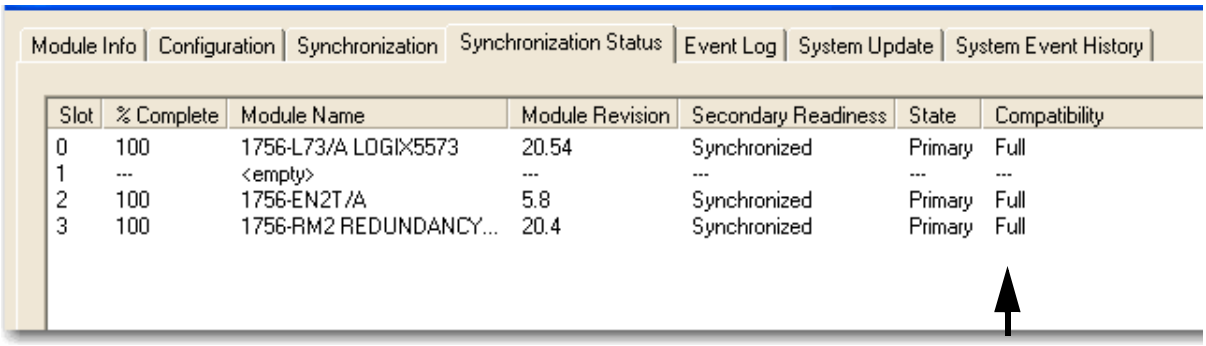
Wenn Sie eine nicht für Redundanz aktivierte Steuerung in das redundant ausgelegte Chassis einsetzen, schlagen Qualifizierung und Synchronisierung fehl. Um festzustellen, ob der Synchronisierungsfehler durch eine nicht für Redundanz aktivierte Steuerung verursacht wird, gehen Sie wie folgt vor.

1. Öffnen Sie das RMCT für das primäre Modul, wenn nicht bereits geschehen.
2. Klicken Sie auf die Registerkarte „Synchronization“ und zeigen Sie das Protokoll „Recent Synchronization Status Attempts“ an.

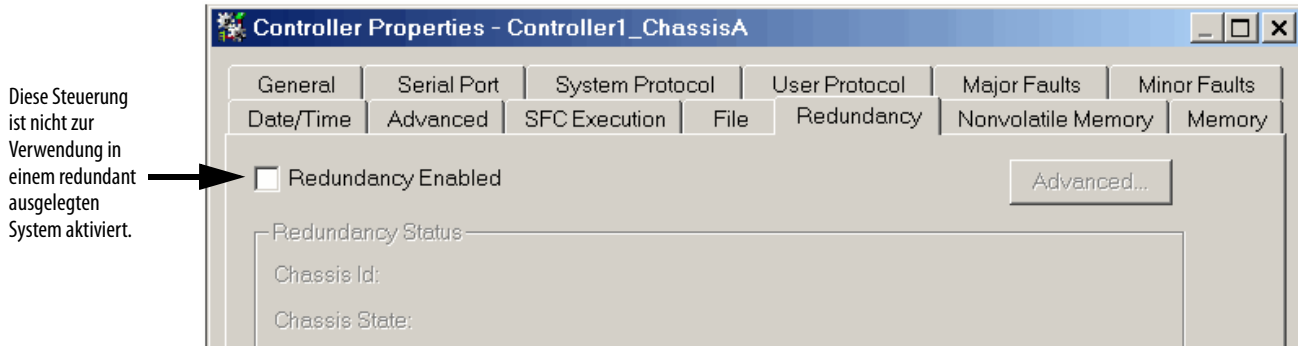
   Das Protokoll gibt an, dass ein „Module Configuration Error“ vorliegt.
3. Wählen Sie den abgebrochenen Versuch aus, um die Beschreibung aufzurufen.



4. Klicken Sie auf die Registerkarte „Synchronization Status“, um die Kompatibilität zwischen Modulen zu überprüfen.



5. Öffnen Sie RSLogix 5000 und schalten Sie die Primärsteuerung im System in den Online-Betrieb.
6. Öffnen Sie die Steuerungseigenschaften und überprüfen Sie, ob „Redundancy Enabled“ aktiviert ist.



Wenn „Redundancy Enabled“ **nicht** ausgewählt ist, gehen Sie wie folgt vor:

- Führen Sie einen der folgenden Schritte durch:
  - Entfernen Sie die Steuerungen, für die „Redundancy Enabled“ nicht aktiviert sind.
  - Aktivieren Sie die Steuerung für Redundanz und nehmen Sie weitere Programmänderungen zum Einbeziehen der Redundanz vor.
- Versuchen Sie nach dem Entfernen bzw. der Korrektur der „Redundancy Enabled“-Einstellung, das redundant ausgelegte System erneut zu synchronisieren.

Steuerungsereignisse

Gelegentlich können steuerungsrelevante Ereignisse im RMCT-Ereignisprotokoll protokolliert werden. In einigen Fällen handelt es sich bei den abweichenden Bedingungen lediglich um Statusaktualisierungen, für die keine Fehlerbehebung erforderlich ist.

In anderen Fällen wird in der Ereignisbeschreibung möglicherweise „Program Fault Cleared“ oder eine ähnliche Beschreibung einer behobenen Fehlerbedingung angegeben. Wenn auf diese Ereignistypen keine Statusänderungen oder Umschaltungen folgen, weisen sie nicht auf eine Bedingung hin, die zusätzliche Fehlerbehebung erfordert.

Wenn auf ein Ereignis, das für eine Steuerung im redundant ausgelegten System protokolliert wurde, eine Statusänderung oder eine Umschaltung folgt, verwenden Sie die Software RSLogix 5000, um die Steuerung in den Online-Betrieb zu schalten und die Fehlerursache zu ermitteln. Weitere Informationen zur Fehlerbehebung mit der Software RSLogix 5000 finden Sie im Abschnitt Anzeigen von Fehlern mit der Software RSLogix 5000 auf Seite 201.

Notizen:

Statusanzeigen

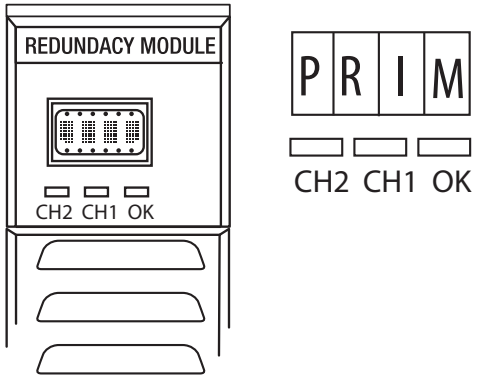
Thema	Seite
Statusanzeigen der Redundanzmodule	229

Statusanzeigen der Redundanzmodule

Die Redundanzmodule verfügen über die folgenden Diagnosestatusanzeigen.

Statusanzeigen für 1756-RM2/A und 1756-RM2XT

Abbildung 67 – Statusanzeigen des Redundanzmoduls für die Module 1756-RM2/A und 1756-RM2XT



Modulstatusanzeige

Die Modulstatusanzeige zeigt Diagnoseinformationen an.

Tabelle 39 –Modulstatusanzeige

Modulstatusanzeige	Beschreibung
	Vierstellige Anzeige beim Ausführen eines Selbsttests beim Einschalten. Keine Maßnahme erforderlich.
Txxx	Das Redundanzmodul führt beim Einschalten einen Selbsttest durch. (xxx steht für eine hexadezimale Testidentifikationsnummer.) Warten Sie, bis der Selbsttest abgeschlossen ist. Keine Maßnahme erforderlich.
XFER	Ein Update der Anwendungsfirmware wird durchgeführt. Warten Sie, bis das Update abgeschlossen ist. Keine Maßnahme erforderlich.
ERAS	Boot-Modus – Die aktuelle Firmware des Redundanzmoduls wird gelöscht.
PROG	Flash b-Modus – Die Firmware des Redundanzmoduls wird aktualisiert. Warten Sie, bis das Update abgeschlossen ist. Keine Maßnahme erforderlich.
????	Der anfängliche Zustand des Redundanzmoduls wird aufgelöst. Warten Sie, bis die Zustandsauflösung abgeschlossen ist. Keine Maßnahme erforderlich.

Tabelle 39 –Modulstatusanzeige

Modulstatusanzeige	Beschreibung
PRIM	Primäres Redundanzmodul. Das Modul wird als primäres Modul betrieben. Keine Maßnahme erforderlich.
DISQ	Disqualifiziertes sekundäres Redundanzmodul. Überprüfen Sie den Typ und die Version des sekundären Partnermoduls.
QFNG	Das sekundäre Redundanzmodul wird qualifiziert. Status des Redundanzsystems. Keine Maßnahme erforderlich.
SYNC	Das sekundäre Redundanzmodul wurde qualifiziert. Status des Redundanzsystems. Keine Maßnahme erforderlich.
LKNG	Das sekundäre Redundanzmodul befindet sich im Prozess der Sperrung für ein Update.
LOCK	Das sekundäre Redundanzmodul ist für ein Update gesperrt.
Exxx	Schwerwiegender Fehler (xxx steht für einen Fehlercode mit den beiden niedrigstwertigen Dezimalstellen). Mithilfe des Fehler-ID-Codes können Sie den Fehler diagnostizieren und beheben. Weitere Informationen zu Fehlercodes finden Sie unter Fehlercodes und Anzeigemeldungen des Redundanzmoduls auf Seite 236.
EEPROM Update Required	Der integrierte EEPROM ist leer. Tauschen Sie das Modul aus.
BOOT Erase Error	Fehler beim Löschen des NVS-Geräts während einer Aktualisierung des Boot-Images. Schalten Sie das Modul aus und wieder ein. Wenn der Fehler weiterhin auftritt, tauschen Sie das Modul aus.
BOOT Program Error	Fehler beim Schreiben in das NVS-Gerät während einer Aktualisierung des Boot-Images. Schalten Sie das Modul aus und wieder ein. Wenn der Fehler weiterhin auftritt, tauschen Sie das Modul aus.
APP Erase Error	Fehler beim Löschen des NVS-Geräts während einer Aktualisierung des Anwendungsimages. Schalten Sie das Redundanzmodul aus und wieder ein. Wenn der Fehler weiterhin auftritt, tauschen Sie das Modul aus.
APP Program Error	Fehler beim Schreiben in das NVS-Gerät während einer Aktualisierung des Anwendungsimages. Schalten Sie das Redundanzmodul aus und wieder ein. Wenn der Fehler weiterhin auftritt, tauschen Sie das Modul aus.
CONFIG Erase Error	Fehler beim Löschen des NVS-Geräts während einer Aktualisierung des Protokollimages. Schalten Sie das Redundanzmodul aus und wieder ein. Wenn der Fehler weiterhin auftritt, tauschen Sie das Modul aus.
CONFIG Program Error	Fehler beim Schreiben in das NVS-Gerät während einer Aktualisierung des Protokollimages. Schalten Sie das Redundanzmodul aus und wieder ein. Wenn der Fehler weiterhin auftritt, tauschen Sie das Modul aus.
EEPROM Write Error	Fehler beim Schreiben in das EEPROM-Element während einer Aktualisierung des Konfigurationsprotokollimages. Schalten Sie das Redundanzmodul aus und wieder ein. Wenn der Fehler weiterhin auftritt, tauschen Sie das Modul aus.
Application Update Required	Auf dem Modul wird Boot-Firmware ausgeführt. Laden Sie die Anwendungsfirmware im entsprechenden Redundanzkombinationspaket herunter.

Tabelle 39 –Modulstatusanzeige

Modulstatusanzeige	Beschreibung
ICPT	Eine Testzeile auf der Backplane wird geltend gemacht. Überprüfen Sie, ob die Fehlermeldung erlischt, nachdem Sie die einzelnen Module nacheinander entfernen. Wenn der Fehler weiterhin auftritt, schalten Sie das Chassis aus und wieder ein, oder tauschen Sie das Chassis aus.
!Cpt	Nicht alle Module im Chassis gehören der gleichen standardmäßigen oder erweiterten Redundanzplattform an.
Fehler durch nicht vertrauenswürdiges Zertifikat	Die Module 1756-RM2/A und 1756-RM2XT verwenden signierte Firmware. Dieser Fehler tritt auf, wenn der Inhalt des heruntergeladenen Zertifikats oder die zugehörige Signatur für die heruntergeladene Firmware ungültig ist.

Statusanzeige „OK“

Die Statusanzeige „OK“ gibt den aktuellen Zustand des Redundanzmoduls an.

Tabelle 40 –Statusanzeige „OK“

Zustand der Anzeige	Beschreibung
AUS	Die Spannungsversorgung des Redundanzmoduls ist ausgeschaltet. Schalten Sie die Spannungsversorgung bei Bedarf ein.
Konstant rot	Es liegt eine der folgenden Bedingungen vor: • Das Redundanzmodul führt beim Einschalten einen Selbsttest durch. Keine Maßnahme erforderlich. • Beim Redundanzmodul ist ein schwerwiegender Fehler beim Herunterfahren aufgetreten. Schalten Sie die Spannungsversorgung aus und wieder ein, um den Fehler zu beheben. Wenn sich der schwerwiegende Fehler nicht beheben lässt, tauschen Sie das Modul aus.
Blinkt rot	Es liegt eine der folgenden Bedingungen vor: • Die Firmware des Redundanzmoduls wird aktualisiert. Keine Maßnahme erforderlich. • Das Redundanzmodul wurde falsch konfiguriert. Überprüfen Sie die Modulkonfiguration und beheben Sie etwaige Probleme. • Beim Redundanzmodul ist ein schwerwiegender Fehler aufgetreten, der möglicherweise dezentral mithilfe von RMCT behoben werden kann.
Konstant grün	Das Redundanzmodul befindet sich im normalen Betrieb. Keine Maßnahme erforderlich.
Blinkt grün	Das Redundanzmodul befindet sich im normalen Betrieb, kommuniziert aber nicht mit anderen Redundanzmodulen im selben Chassis. Stellen Sie bei Bedarf eine Verbindung zum anderen Redundanzmodul her.

Statusanzeigen CH1 und CH2

Die Statusanzeigen CH1 und CH2 geben die folgenden Modulzustände an.

Tabelle 41 –Statusanzeigen CH1 und CH2

Zustand der Anzeige	Beschreibung
AUS	Es liegt eine der folgenden Bedingungen vor: • Keine Spannungsversorgung • Schwerwiegender RM-Fehler • NVS-Update
Konstant rot	Es liegt eine der folgenden Bedingungen vor: • Es ist kein Transceiver angeschlossen • Fehlerhafter Transceiver erkannt • Transceiver mit falscher ID oder Herstellerkennung erkannt
I rot	Für 1 s, dann AUS, beim Einschalten.
Blinkt rot	Es liegt eine der folgenden Bedingungen vor: • Fehler beim redundanten Kanal • Keine Kabelverbindung
Intermittierend grün(1)	EIN für 256 ms für jedes empfangene Paket, dann AUS. Aktiver Kanal in Betrieb. (Kanal für Datenkommunikation zwischen den 1756-RM2/A-Partnermodulen)
Blinkt grün(1)	Gibt an, dass dieser Kanal als Backup-Kanal betrieben wird und als aktiver Kanal verwendet werden kann, wenn der aktuelle aktive Kanal ausfällt.
Unbekannt	Der Betriebszustand wurde noch nicht bestimmt.
Aktiv	Der Kanal wird normal als aktiver Kanal betrieben.
Redundant	Der Kanal wird normal als redundanter Kanal betrieben.
Link Down	Die Kanalverbindung ist unterbrochen. Dies kann mehrere Ursachen haben: – Das Kabel ist getrennt, unterbrochen oder beschädigt. – Das Signal ist gedämpft. – Die Stecker ist locker. – Das Partnermodul 1756-RM2 ist abgeschaltet oder befindet sich in einem schwerwiegenden Fehlerzustand.
No SFP	Es wurde kein Transceiver erkannt. Dies kann mehrere Ursachen haben: – Er ist ausgefallen. – Der Anschluss ist locker. – Er ist nicht installiert.
SFP !Cpt	Der Transceiver wird von Rockwell Automation nicht unterstützt.
SFP Fail	Der Transceiver befindet sich in einem Fehlerzustand.

(1) Kann Zustände für CH1 oder CH2 anzeigen, aber nicht für beide gleichzeitig.

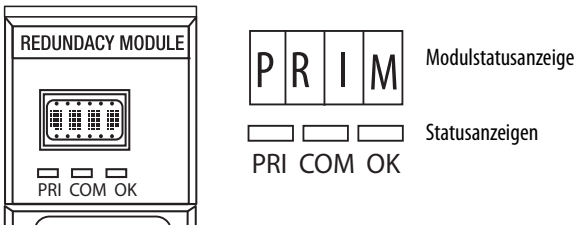
SFP-Fehlermeldung

Verwenden Sie ausschließlich von Rockwell Automation zugelassene SFPs (Small Form Pluggable).

Wenn ein inkompatibles SFP im Modul 1756-RM2/A installiert wird, leuchtet die Statusanzeige für CH1/CH2 konstant rot, und in der RMCT-Software wird die folgende Fehlermeldung in der Statusleiste am unteren Rand des Bildschirms angezeigt: „SFP !Cpt“

Statusanzeigen für 1756-RM/A und 1756-RM/B

Abbildung 68 – Statusanzeigen des Redundanzmoduls für die Module 1756-RM und 1756-RMXT



Modulstatusanzeige

Die Modulstatusanzeige zeigt Diagnoseinformationen an.

Tabelle 42 –Modulstatusanzeige

Modulstatusanzeige	Beschreibung
	Vierstellige Anzeige beim Ausführen eines Selbsttests beim Einschalten. Keine Maßnahme erforderlich.
Txxx	Das Redundanzmodul führt beim Einschalten einen Selbsttest durch. (xxx steht für eine hexadezimale Testidentifikationsnummer.) Warten Sie, bis der Selbsttest abgeschlossen ist. Keine Maßnahme erforderlich.
XFER	Ein Update der Anwendungsfirmware wird durchgeführt. Warten Sie, bis das Update abgeschlossen ist. Keine Maßnahme erforderlich.
ERAS	Boot-Modus – Die aktuelle Firmware des Redundanzmoduls wird gelöscht.
PROG	Boot-Modus – Die Firmware des Redundanzmoduls wird aktualisiert. Warten Sie, bis das Update abgeschlossen ist. Keine Maßnahme erforderlich.
????	Der anfängliche Zustand des Redundanzmoduls wird aufgelöst. Warten Sie, bis die Zustandsauflösung abgeschlossen ist. Keine Maßnahme erforderlich.
PRIM	Primäres Redundanzmodul. Das Modul wird als primäres Modul betrieben. Keine Maßnahme erforderlich.
DISQ	Disqualifiziertes sekundäres Redundanzmodul. Überprüfen Sie den Typ und die Version des sekundären Partnermoduls.
QFNG	Das sekundäre Redundanzmodul wird qualifiziert. Status des redundanten Systems. Keine Maßnahme erforderlich.
SYNC	Das sekundäre Redundanzmodul wurde qualifiziert. Status des redundanten Systems. Keine Maßnahme erforderlich.
LKNG	Das sekundäre Redundanzmodul befindet sich im Prozess der Sperrung für ein Update.
LOCK	Das sekundäre Redundanzmodul ist für ein Update gesperrt.
Exxx	Schwerwiegender Fehler (xxx steht für einen Fehlercode mit den beiden niedrigstwertigen Dezimalstellen). Mithilfe des Fehler-ID-Codes können Sie den Fehler diagnostizieren und beheben. Weitere Informationen zu Fehlercodes finden Sie unter Fehlercodes und Anzeigemeldungen des Redundanzmoduls auf Seite 236.
EEPROM Update Required	Der integrierte EEPROM ist leer. Tauschen Sie das Modul aus.
BOOT Erase Error	Fehler beim Löschen des NVS-Geräts während einer Aktualisierung des Boot-Images. Schalten Sie das Modul aus und wieder ein. Wenn der Fehler weiterhin auftritt, tauschen Sie das Modul aus.

Tabelle 42 –Modulstatusanzeige

Modulstatusanzeige	Beschreibung
BOOT Program Error	Fehler beim Schreiben in das NVS-Gerät während einer Aktualisierung des Boot-Images. Schalten Sie das Modul aus und wieder ein. Wenn der Fehler weiterhin auftritt, tauschen Sie das Modul aus.
APP Erase Error	Fehler beim Löschen des NVS-Geräts während einer Aktualisierung des Anwendungsimages. Schalten Sie das Redundanzmodul aus und wieder ein. Wenn der Fehler weiterhin auftritt, tauschen Sie das Modul aus.
APP Program Error	Fehler beim Schreiben in das NVS-Gerät während einer Aktualisierung des Anwendungsimages. Schalten Sie das Redundanzmodul aus und wieder ein. Wenn der Fehler weiterhin auftritt, tauschen Sie das Modul aus.
CONFIG Erase Error	Fehler beim Löschen des NVS-Geräts während einer Aktualisierung des Protokollimages. Schalten Sie das Redundanzmodul aus und wieder ein. Wenn der Fehler weiterhin auftritt, tauschen Sie das Modul aus.
CONFIG Program Error	Fehler beim Schreiben in das NVS-Gerät während einer Aktualisierung des Protokollimages. Schalten Sie das Redundanzmodul aus und wieder ein. Wenn der Fehler weiterhin auftritt, tauschen Sie das Modul aus.
EEPROM Write Error	Fehler beim Schreiben in das EEPROM-Element während einer Aktualisierung des Konfigurationsprotokollimages. Schalten Sie das Redundanzmodul aus und wieder ein. Wenn der Fehler weiterhin auftritt, tauschen Sie das Modul aus.
Application Update Required	Auf dem Modul wird Boot-Firmware ausgeführt. Laden Sie die Anwendungsfirmware im entsprechenden Redundanzkombinationspaket herunter.
ICPT	Eine Testzeile auf der Backplane wird geltend gemacht. Überprüfen Sie, ob die Fehlermeldung erlischt, nachdem Sie die einzelnen Module nacheinander entfernen. Wenn der Fehler weiterhin auftritt, schalten Sie das Chassis aus und wieder ein, oder tauschen Sie das Chassis aus.
!Cpt	Nicht alle Module im Chassis gehören der gleichen standardmäßigen oder erweiterten Redundanzplattform an.

Statusanzeige „OK“

Die Statusanzeige „OK“ gibt den aktuellen Zustand des Redundanzmoduls an.

Tabelle 43 –Statusanzeige „OK“

Zustand der Anzeige	Beschreibung
AUS	Die Spannungsversorgung des Redundanzmoduls ist ausgeschaltet. Schalten Sie die Spannungsversorgung bei Bedarf ein.
Konstant rot	Es liegt eine der folgenden Bedingungen vor: • Das Redundanzmodul führt beim Einschalten einen Selbsttest durch. Keine Maßnahme erforderlich. • Beim Redundanzmodul ist ein schwerwiegender Fehler aufgetreten. Schalten Sie die Spannungsversorgung aus und wieder ein, um den Fehler zu beheben. Wenn sich der schwerwiegende Fehler nicht beheben lässt, tauschen Sie das Modul aus.
Blinkt rot	Es liegt eine der folgenden Bedingungen vor: • Die Firmware des Redundanzmoduls wird aktualisiert. Keine Maßnahme erforderlich. • Das Redundanzmodul wurde falsch konfiguriert. Überprüfen Sie die Modulkonfiguration und beheben Sie etwaige Probleme. • Beim Redundanzmodul ist ein geringer Fehler aufgetreten. Schalten Sie die Spannungsversorgung aus und wieder ein, um den Fehler zu beheben. Wenn sich der schwerwiegende Fehler nicht beheben lässt, tauschen Sie das Modul aus.
Konstant grün	Das Redundanzmodul befindet sich im normalen Betrieb. Keine Maßnahme erforderlich.
Blinkt grün	Das Redundanzmodul befindet sich im normalen Betrieb, kommuniziert aber nicht mit dem anderen Redundanzmodul. Stellen Sie bei Bedarf eine Verbindung zum anderen Redundanzmodul her.

Kommunikationsstatusanzeige

Die Kommunikationsstatusanzeige zeigt Aktivitäten bei der Redundanzmodulkommunikation zwischen Chassis im Redundanz sicherstellenden Chassispaar an.

Tabelle 44 –Kommunikationsstatusanzeige

Zustand der Anzeige	Beschreibung
AUS	Es liegt eine der folgenden Bedingungen vor: • Die Spannungsversorgung des Moduls ist momentan ausgeschaltet. Schalten Sie die Spannungsversorgung des Moduls ein. • Es besteht keine Kommunikation zwischen Redundanzmodulen im Redundanz sicherstellenden Chassispaar. Überprüfen Sie die Redundanzkonfiguration, um zu ermitteln, weshalb keine Kommunikation stattfindet.
Rot < 1 Sekunde	Das Modul wurde gestartet und hat eine Partnerverbindung hergestellt. Keine Maßnahme erforderlich.
Konstant rot	Beim Modul ist ein schwerwiegender Kommunikationsfehler aufgetreten. Schalten Sie die Spannungsversorgung aus und wieder ein, um den Fehler zu beheben. Wenn sich der schwerwiegende Fehler nicht beheben lässt, tauschen Sie das Modul aus.
Blinkt grün > 250 ms	Es liegen Kommunikationsaktivitäten vor. Keine Maßnahme erforderlich.

Statusanzeige für den Chassiszustand

Die Statusanzeige für den Chassiszustand (PRI) gibt an, ob es sich um das primäre Chassis handelt. Die PRI-Statusanzeige am primären Redundanzmodul leuchtet weiterhin konstant grün, und die PRI-Statusanzeige am sekundären Modul bleibt AUS.

Fehlercodes und Anzeigemeldungen des Redundanzmoduls

Bei Redundanzmodulen können die folgenden Fehler auftreten.

Tabelle 45 –Modulfehlercodes

Fehlertyp	Beschreibung
Gering, korrigierbar	Dieser Fehlertyp tritt bei folgenden Bedingungen auf: • Durch den Fehler werden keine Redundanzoperationen unterbrochen, und es wird ein Wiederherstellungsmechanismus bereitgestellt. • Das Modul behebt einige korrigierbare Fehler möglicherweise selbst.
Gering, nicht korrigierbar	Dieser Fehlertyp tritt bei folgenden Bedingungen auf: • Durch den Fehler werden keine Redundanzoperationen unterbrochen. • Es wird kein Wiederherstellungsmechanismus bereitgestellt.
Schwerwiegend, korrigierbar	Der Fehler beeinträchtigt die Redundanzoperationen, obwohl er sich nicht unmittelbar auswirken muss. Wenn der Fehler beispielsweise im sekundären Redundanzmodul aufgetreten ist, wird das sekundäre Chassis disqualifiziert. Dadurch ist es nicht in der Lage, die Steuerung zu übernehmen, wenn das primäre Redundanzmodul ausfällt.
Schwerwiegend, nicht korrigierbar	Dieser Fehlertyp tritt bei folgenden Bedingungen auf: • Es handelt sich um einen schwerwiegenden Fehler. Die Redundanzoperationen werden ausgesetzt. • Möglicherweise tritt eine Umschaltung auf. • Es wird kein Wiederherstellungsmechanismus bereitgestellt. • Das Modul muss möglicherweise ausgetauscht werden.

Wenn beim Redundanzmodul ein Fehler auftritt, wird die Angabe des Fehlertyps mit den folgenden Methoden dargestellt:

- Ereignisprotokoll
- Modulstatusanzeige

WICHTIG In diesem Abschnitt wird eine **Untergruppe von Modulfehlercodes** erläutert, die möglicherweise im Ereignisprotokoll oder auf der Modulstatusanzeige angezeigt werden.

Wenn ein Fehlercode angezeigt wird, der nicht in diesem Kapitel enthalten ist, wenden Sie sich an Rockwell Automation und bitten Sie um Unterstützung bei der Fehlerbehebung.

Ereignisprotokoll beim Auftreten eines Fehlers im Redundanzmodul

Das Redundanzmodul protokolliert den Fehlertyp im Ereignisprotokoll im nichtflüchtigen Speicher. Sie können das Ereignisprotokoll über RMCT aufrufen, um den Fehler selbst oder mit Unterstützung des technischen Supports von Rockwell Automation zu beheben.

Modulstatusanzeige

Eine Zeichenfolge durchläuft die Modulstatusanzeige, um den Fehlertyp anzugeben. Die Zeichenfolge zeigt den Fehlertyp auf eine der folgenden Arten an:

- Wortabkürzungen mit zwei bis vier Zeichen
- Alphanumerische Codes

In der folgenden Tabelle werden die Wortabkürzungen mit zwei bis vier Zeichen erläutert.

Tabelle 46 –Codemeldungen bei schwerwiegenden Fehlern

Erstes Wort	Zweites Wort	Drittes Wort	Viertes Wort	Fehlerbeschreibung
CFG	LOG	ERR		Konfigurationsprotokollfehler. Keine Maßnahme erforderlich.
COMM	RSRC	ERR		Kommunikationsressourcenfehler. Setzen Sie das Redundanzmodul zurück.
COMM	RSRC	ERR	PRT1	Kommunikationsressourcenfehler bei Anschluss 1 an der Backplane. Setzen Sie das Redundanzmodul zurück und überprüfen Sie das Chassis.
COMM	RSRC	ERR	PRT2	Kommunikationsressourcenfehler bei Anschluss 2 am Redundanzverbund. Führen Sie die folgenden Schritte durch: 1. Setzen Sie das Modul zurück. 2. Überprüfen Sie das Kabel.
COMM	ERR	PRT1		Kommunikationsfehler bei Anschluss 1, Backplane-Kommunikation. Überprüfen das Chassis oder tauschen Sie es aus.
COMM	ERR	PRT2		Kommunikationsfehler bei Anschluss 2 am Redundanzverbund. Überprüfen das Singlemode-Kabel oder tauschen Sie es aus.
COMM	ERR			Allgemeiner Kommunikationsfehler. Keine Maßnahme erforderlich.
DUPL	RM			Doppeltes Redundanzmodul. Dieses Modul hat nicht die Steuerung inne. Entfernen Sie dieses Redundanzmodul.
EVNT	LOG	ERR		Ereignisprotokollfehler. Keine Maßnahme erforderlich.
FMWR	ERR			Firmware-Fehler. Aktualisieren Sie die Firmware.
HDW	ERR			Hardware-Fehler. Tauschen Sie das Modul aus.
OS	ERR			Betriebssystemfehler. Tauschen Sie das Modul aus.
RM	PWR	DOWN		Herunterfahren des Redundanzmoduls, das Modul hat eine DC_Fail-Bedingung erkannt. Überprüfen Sie die anderen Module im Chassis.

Tabelle 46 –Codemeldungen bei schwerwiegenden Fehlern

Erstes Wort	Zweites Wort	Drittes Wort	Viertes Wort	Fehlerbeschreibung
WDOG	ERR			Timeout im Überwachungszeitraum. Setzen Sie das Modul zurück.
WDOG	FAIL			Fehler bei der Statusüberprüfung des Überwachungszeitraums. Tauschen Sie das Modul aus.

In Tabelle 47 werden die alphanumerischen Codes erläutert.

Der Fehlercode ist eine alphanumerische Zeichenfolge mit vier Zeichen. Gültige Zeichen sind 0 bis 9 und A bis Z, außer S und O. Das erste Zeichen ist immer ein E. Jedem Firmware-Subsystem innerhalb des Redundanzmoduls wird ein Bereich von Fehlercodes zugewiesen. Jedes Subsystem weist Fehlercodes innerhalb seines Bereichs zu.

Tabelle 47 –Alphanumerische Fehlercodes

Gültige Zeichenfolge	Bedeutung
E	Fehler.
X[1]	Das Subsystem, in dem der Fehler erkannt wurde.
X[2]	Die Subsystemfunktion oder die Gruppe von Funktionen, in der der Fehler erkannt wurde.
X[3]	Der spezifische Fehler.

Bereich	Subsystem
E 0 _ _	Backup-Steuerungsobjekt
E 1 _ _	Supportpaket der Betriebssystemplatine
E 2 _ _	Chassisprofil-Objekt
E 3 _ _	Objekt für koordinierte Systemzeit
E 4 _ _	Geräteobjekt
E 5 _ _	Erweitertes Protokoll-Objekt
E 6 _ _	Ereignisprotokoll-Objekt
E 7 _ _	Backup-Kommunikationsobjekt
E 8 _ _	ICP-Toolkit
E 9 _ _	Anzeigegerätetreiber
E A _ _	RM-Zustandsmaschine
E B _ _	Gerätetreiber für Ereignisprotokoll

Bereich	Subsystem
E C _ _	Objektkommunikation
E D _ _	Echtzeituhr-Objekt
E E _ _	Nichtmaskierbare Unterbrechungsdienstroutine
E F _ _	Objekt für nichtflüchtigen Speicher
E G _ _	RM-Fehlerbehebung
E H _ _	Selbsttest-Objekt
E I _ _	Workstation-Anzeigeobjekt
E J _ _	Objekt für industrielle Steuerungsplattform
E K _ _	RM-Überwachungszeitraum-Manager
E L _ _	Instrumentierungsobjekt
E M _ _	Dateiobjekt

Wenn einer dieser Fehlercodes angezeigt wird, zeichnen Sie den Exxx-Code auf und wenden Sie sich an den technischen Support von Rockwell Automation.

Wiederherstellungsmeldungen

Für bestimmte Fehler liefert die Modulstatusanzeige eine Anleitung zur Wiederherstellung. Es werden bis zu vier Wörter mit jeweils vier Zeichen angezeigt.

Tabelle 48 –Wiederherstellungsmeldungen

Code für Wiederherstellungsanleitung	Beschreibung
RPLC MOD	Tauschen Sie das Modul aus.
RSET MOD	Setzen Sie das Modul zurück.
REMV MOD	Entfernen Sie das Modul.
SEAT MOD	Setzen Sie das Modul wieder in das Chassis ein.

Notizen:

Beschreibungen des Ereignisprotokolls

In der folgenden Tabelle werden die am häufigsten auftretenden Ereignisbeschreibungen im Ereignisprotokoll von RMCT aufgeführt und erläutert. Verwenden Sie diese Tabelle als Referenz bei der Bestimmung, ob für ein Ereignis im System eine zusätzliche Fehlerbehebung erforderlich ist.

Ereignisbeschreibung	Beschreibung
Autoqualification trigger	Aufgrund eines Vorfalls versucht das System, neu zu synchronisieren. Doppelklicken Sie auf das Ereignis, um den Vorfall anzuzeigen.
Blank memories rule	Eine Überprüfung zur Auswahl eines primären Chassis, wenn beide Chassis gleichzeitig eingeschaltet werden. Es wird davon ausgegangen, dass die Steuerungen in einem Chassis keine Projekte enthalten, während die Steuerungen im anderen Chassis über Projekte verfügen. In diesem Fall wird das andere Chassis zum primären Chassis.
Chassis modules rule	Eine Überprüfung zur Auswahl eines primären Chassis, wenn beide Chassis gleichzeitig eingeschaltet werden. Es wird davon ausgegangen, dass ein Chassis mehr Module enthält als das andere Chassis. In diesem Fall erhält das Chassis mit den meisten Modulen zuerst die Chance, zum primären Chassis zu werden. Es wird zum primären Chassis für den Fall, dass das andere Chassis nicht eher in der Lage ist, das System zu steuern.
Chassis redundancy state changed to…	Der Redundanzstatus des Chassis wurde geändert. • PwQS – Primär mit qualifiziertem (synchronisierten) sekundären Partner • QSwP – Qualifiziert (synchronisiert), sekundär mit primärem Partner • DSwP – Disqualifiziert, sekundär mit primärem Partner • DSwNP – Disqualifiziert, sekundär ohne Partner • PwDS – Primär mit disqualifiziertem sekundären Partner • PwNS – Primär ohne sekundären Partner • PLU – Primär, gesperrt für Update • SLU – Sekundär, gesperrt für Update
Crossloading error	Ein Modul ist nicht in der Lage, Informationen an den Partner zu senden.
Disqualified secondaries rule	Eine Überprüfung zur Auswahl eines primären Chassis, wenn beide Chassis gleichzeitig eingeschaltet werden. Es wird davon ausgegangen, dass die Module in einem der Chassis in einem disqualifizierten sekundären Status heruntergefahren wurden. In diesem Fall wird das andere Chassis zum primären Chassis.
Failed modules rule	Eine Überprüfung zur Auswahl eines primären Chassis, wenn beide Chassis gleichzeitig eingeschaltet werden. Es wird davon ausgegangen, dass ein Modul in einem der Chassis fehlerhaft ist und das Partnermodul im anderen Chassis nicht fehlerhaft ist. In diesem Fall wird das andere Chassis zum primären Chassis.
Firmware error	Das Redundanzmodul weist eine Anomalie auf.
Improper mode or mode switch position	Eine Sperre für ein Update kann nicht durchgeführt werden, wenn die Primärsteuerung fehlerhaft ist. Eine Sperre für ein Update oder eine gesperrte Umschaltung kann nicht durchgeführt werden, wenn sich der Betriebsartschalter an einer der Steuerungen nicht in der Position „REM“ befindet.
Incompatible application	Eine Sperre für ein Update kann nicht durchgeführt werden, wenn die Projektnamen oder Anwendungen im primären und sekundären Chassis nicht identisch sind.
Initial secondary PTP time synchronization failure	Wenn PTP am primären Partner aktiviert wird, muss der sekundäre Partner ebenfalls mit der PTP-Zeit synchronisiert werden, oder es findet keine Synchronisierung statt. Möglicherweise schlägt der anfängliche Versuch der sekundären PTP-Synchronisierung fehl, bevor die automatische Wiederholung erfolgreich ist. In diesem Fall wird der erste fehlgeschlagene Versuch im Ereignisprotokoll vermerkt.
Invalid application	Eine Sperre für ein Update kann nicht durchgeführt werden, wenn in der Anwendung Testbearbeitungen oder SFC-Force-Zustände vorhanden sind.
Module insertion	Das 1756-RM erkennt das Modul in der Backplane. Das bedeutet, dass das Modul gerade eingeschaltet, in das Chassis eingesetzt oder zurückgesetzt wurde. Doppelklicken Sie auf das Ereignis, um die Steckplatznummer des Moduls anzuzeigen.
Module rejected lock for update command from 1756-RM module	Ein Modul (mit einer Steckplatznummer, die in Byte 0 des erweiterten Status angegeben wird) hat den Befehl zur Sperre für ein Update abgelehnt. Rufen Sie die Ereignisse von diesem Modul ab, um die Ursache zu ermitteln.

Ereignisbeschreibung	Beschreibung
Module removal	Das 1756-RM erkennt kein Modul mehr in der Backplane. Das bedeutet, dass beim Modul ein nicht korrigierbarer Fehler aufgetreten ist, dass es aus dem Chassis entfernt wurde oder dass es zurückgesetzt wurde. Doppelklicken Sie auf das Ereignis, um die Steckplatznummer des Moduls abzurufen.
Modules chassis state rule	Eine Überprüfung zur Auswahl eines primären Chassis, wenn beide Chassis gleichzeitig eingeschaltet werden. Es wird davon ausgegangen, dass sich die Module in einem Chassis bereits im primären Status befinden. In diesem Fall wird das Chassis zum primären Chassis.
NRC modules rule	Eine Überprüfung zur Auswahl eines primären Chassis, wenn beide Chassis gleichzeitig eingeschaltet werden. NRC steht für „Non-Redundancy Compliant“ (ohne Redundanzkompatibilität). Es wird davon ausgegangen, dass ein Modul in einem der Chassis Redundanz nicht unterstützt, während im anderen Chassis alle Module Redundanz unterstützen. In diesem Fall wird das andere Chassis zum primären Chassis.
Partner not on same link	Ein primäres Kommunikationsmodul kann nicht mit seinem Partner über das Netzwerk kommunizieren. Beispiel: Ein 1756-CN2R/B-Kommunikationsmodul im primären Chassis kann nicht mit dem 1756-CN2R/B-Partnerkommunikationsmodul im sekundären Chassis kommunizieren. Dieses Ereignis kann folgende Ursache haben: • Eine Netzwerkanomalie, wie z. B. ein Störsignal, eine fehlerhafte Verbindung oder eine Abschlussanomalie. • Das sekundäre Kommunikationsmodul ist nicht an dasselbe Netzwerk wie das primäre Modul bzw. an gar kein Netzwerk angeschlossen.
Powerdown time rule	Eine Überprüfung zur Auswahl eines primären Chassis, wenn beide Chassis gleichzeitig eingeschaltet werden. Wenn die beiden Chassis im Abstand von mehr als einer Sekunde heruntergefahren wurden, erhält das zuletzt heruntergefahrene Chassis die erste Chance, zum primären Chassis zu werden.
Primary became PTP time synchronized	Das primäre Modul ist nun PTP-synchronisiert und eine automatische Qualifizierung wurde angefordert.
Program Fault	Eine Steuerung weist einen schwerwiegenden Fehler auf.
PTP not synchronized	Die PTP-Uhr einer redundanten Steuerung ist nicht synchronisiert oder das Partnersteuerungspaar ist mit unterschiedlichen Grandmaster-Zeitquellen synchronisiert.
PTP not synchronized	PTP ist nun im Modul synchronisiert.
1756-RM OS error	Das Redundanzmodul weist eine Anomalie auf.
1756-RM serial number rule	Eine Überprüfung zur Auswahl eines primären Chassis, wenn beide Chassis gleichzeitig eingeschaltet werden. Hierbei handelt es sich um die abschließende Kollisionsregel. Das 1756-RM mit der niedrigeren Seriennummer erhält die erste Chance, zum primären Chassis zu werden. Es wird zum primären Chassis für den Fall, dass das andere Chassis nicht eher in der Lage ist, das System zu steuern.
Standby secondaries rule	Eine Überprüfung zur Auswahl eines primären Chassis, wenn beide Chassis gleichzeitig eingeschaltet werden. Da Standby noch nicht verfügbar ist, endet diese Prüfung immer in einer Verbindung.
SYS_FAIL_L Active	Ein Modul weist einen nicht korrigierbaren Fehler auf oder hat die Verbindung zum Netzwerk verloren. In diesem Fall tritt das SYS_FAIL-Signal in Effekt. Die Backplane des Chassis weist ein SYS_FAIL-Signal auf. Jedes Modul im Chassis verwendet dieses Signal zum Angeben einer Anomalie: • Das Signal ist normalerweise inaktiv (false). Dies bedeutet, dass alle Module im Chassis in Ordnung sind. • Das SYS_FAIL-Signal für ein Modul wird aktiviert (true), wenn das Modul einen nicht korrigierbaren Fehler aufweist oder die Verbindung zum Netzwerk verliert. Achten Sie auf nachfolgende Ereignisse, um zu ermitteln, was vorgefallen ist: • Wenn kurz danach ein Module Removal-Ereignis angezeigt wird, liegt bei einem Modul ein nicht korrigierbarer Fehler vor. Doppelklicken Sie auf das Module Removal-Ereignis, um die Steckplatznummer des Moduls aufzurufen. Das SYS_FAIL-Signal bleibt möglicherweise aktiv, bis Sie das fehlerhafte Modul aus- und wieder einschalten oder entfernen. • Wenn innerhalb von ein paar Hundert Millisekunden ein SYS_FAIL_L Inactive-Ereignis angezeigt wird, ist wahrscheinlich ein Kabel getrennt oder beschädigt. Ein Kommunikationsmodul sendet das SYS_FAIL-Signal, wenn das Modul seine Verbindung zum Netzwerk verliert. Suchen Sie nach einem „Transition to Lonely“-Ereignis, um zu ermitteln, welches Modul seine Verbindung verloren hat.
The partner RM has been connected	Das Partner-1756-RM wurde eingeschaltet oder mit dem LWL-Kabel verbunden.
The partner RM screamed	Die Spannungsversorgung des Partner-1756-RM ist ausgefallen, es liegt ein nicht korrigierbarer Fehler vor oder das Modul wurde entfernt. Ein 1756-RM verfügt über Schaltkreise, die lange genug unter Strom stehen, um über das LWL-Verbindungskabel eine Meldung an den Partner senden zu können. Das 1756-RM sendet die Meldung selbst, nachdem Sie es aus dem Chassis entfernen. Diese Meldung wird als „Scream“ bezeichnet. Durch den Scream kann das Partner-1756-RM den Unterschied zwischen einem gebrochenen LWL-Verbindungskabel und einem Stromabfall oder Entfernen des primären 1756-RM mitteilen. • Wenn ein LWL-Kabel bricht, findet keine Umschaltung statt. • Wenn beim Redundanzmodul ein Stromabfall stattfindet oder das Modul entfernt wird, findet eine Umschaltung statt.

Ereignisbeschreibung	Beschreibung
Transition to lonely	Ein Kommunikationsmodul erkennt keine anderen Geräte im Netzwerk. Normalerweise bedeutet dies, dass das Netzwerkkabel des Moduls getrennt oder beschädigt ist. Im Ereignisprotokoll wird „Transition to Not Lonely“ angezeigt, wenn das Kabel wieder angeschlossen wird.
Unicast not supported	Für die redundant ausgelegte Steuerung wurde eine Unicast-Verbindung konfiguriert, aber Systeme mit erweiterter Redundanz unterstützen Unicast nicht.
Unknown event	Das 1756-RM-Konfigurationstool weist möglicherweise eine ältere Version auf und muss aktualisiert werden.
WCT time change (> 1 second)	Die Uhr des 1756-RM wurde geändert. Dies geschieht in folgenden Situationen: • Sie verwenden RMCT zum Einstellen der Uhr. • Sie verbinden das Redundanzmodul mit einem anderen Redundanzmodul, bei dem es sich bereits um das primäre Modul handelt. Das Redundanzmodul synchronisiert die Uhr mit der des primären 1756-RM.

Notizen:

Upgrade von einem Standardredundanzsystem bzw. auf ein anderes erweitertes Redundanzsystem

Thema	Seite
Upgrade von einem Standardredundanzsystem	245
Upgrade von Systemkomponenten	246
Upgrade von Ethernet-Modulen, wenn die Drehschalter auf einen Wert zwischen 2 und 254 eingestellt sind	250
Upgrade der Systemsoftware	246
Upgrade mit einem Redundanzsystem-Update	256
Austauschen des Redundanzmoduls 1756-RM/A oder 1756-RM/B durch das Redundanzmodul 1756-RM2/A	271

Upgrade von einem Standardredundanzsystem

Gehen Sie wie folgt vor, wenn Sie ein Upgrade Ihres Standardredundanzsystems auf ein erweitertes Redundanzsystem durchführen möchten.

Vorbereitungen

Bevor Sie mit dem Upgrade von einem Standardredundanzsystem auf ein erweitertes Redundanzsystem beginnen, beachten Sie folgende Punkte:

- Wenn das Standardredundanzsystem ein Redundanzmodul 1757-SRM verwendet, muss dieses durch ein Redundanzmodul 1756-RM ausgetauscht werden.
- Für alle ControlNet- oder EtherNet/IP-Kommunikationsmodule muss ein Upgrade durchgeführt werden.
- Für die Firmware aller Steuerungen muss ein Upgrade durchgeführt werden.
- Je nach Version des erweiterten Redundanzsystems, auf die das Upgrade durchgeführt wird, muss ggf. auch die Software aktualisiert werden.

Upgrade von Systemkomponenten

WICHTIG	**Fahren Sie das System und die gesteuerten Geräte sicher herunter.** Stellen Sie sicher, dass das System und die gesteuerten Geräte sicher heruntergefahren werden können, bevor Sie mit diesem Upgrade beginnen. Die Komponenten, die für das Upgrade von einem Standardredundanzsystem auf ein erweitertes Redundanzsystem zur Verfügung stehen, sind von der Version des erweiterten Redundanzsystems abhängig.

Beim Upgrade von Systemkomponenten müssen die folgenden Schritte durchgeführt werden. Im restlichen Teil dieses Anhangs wird jeder Schritt ausführlich erläutert:

- Upgrade der Systemsoftware
- Upgrade der Steuerungen
- Austausch der Kommunikationsmodule
- Schritte nach dem Upgrade von Systemkomponenten

Führen Sie die folgenden Schritte durch, bevor Sie das Upgrade auf ein erweitertes Redundanzsystem für die notwendigen Komponenten vornehmen.

1. Stellen Sie sicher, dass sich das Standardredundanzsystem im Offline-Betrieb befindet.
2. Schalten Sie die Spannungsversorgung für das primäre und das sekundäre Chassis aus.

Upgrade der Systemsoftware

Für ein Upgrade der Systemsoftware sind bestimmte Überlegungen und Entscheidungen erforderlich. Sie müssen sich der Art der Auswirkungen eines Upgrades der Systemsoftware auf Ihre spezielle Anwendung vollständig bewusst sein:

- Wenn Sie ein Upgrade auf ein erweitertes Redundanzsystem, ab Version 16.081, durchführen, ist kein Softwareupgrade **erforderlich**.
- Wenn Sie ein Upgrade auf ein erweitertes Redundanzsystem, ab Version 19.052, durchführen, muss die folgende Software aktualisiert werden:
  - Software RSLogix 5000
  - Kommunikationssoftware RSLinx Enterprise bzw. Kommunikationssoftware RSLinx Classic, je nach in der Anwendung verwendeter RSLinx-Software

Aufgrund möglicher Änderungen an der Anwendung beim Upgrade auf ein erweitertes Redundanzsystem muss ggf. folgende Software installiert werden:

- FactoryTalk Alarms and Events
- FactoryTalk Batch
- RSNetWorx for ControlNet
- RSNetWorx for EtherNet/IP

Upgrade der Steuerungen

Ggf. ist bei einem Upgrade auf ein erweitertes Redundanzsystem auch ein Upgrade der Steuerungen erforderlich. In der folgenden Tabelle wird erläutert, welche Steuerungen für Systemupgrades zur Verfügung stehen.

Verfügbare Steuerungen bei Standardredundanzsystemen	Verfügbare Steuerungen bei erweiterten Redundanzsystemen
1756-L61 1756-L62 1756-L63 1756-L64	**Alle Versionen** 1756-L61 1756-L62 1756L63 1756-L63XT 1756-L64 **Nur ab Version 19.052** 1756-L65 **Nur ab Version 19.053** 1756-L72 1756-L73 1756-L74 1756-L75 **Nur ab Version 20.054** 1756-L71

Austausch der Kommunikationsmodule

Bei einem Upgrade auf eine Version des erweiterten Redundanzsystems müssen alle Kommunikationsmodule ausgetauscht werden. In einem erweiterten Redundanzsystem müssen erweiterte Kommunikationsmodule verwendet werden.

In der folgenden Tabelle wird erläutert, welche Kommunikationsmodule für Systemupgrades zur Verfügung stehen.

Verfügbare Kommunikationsmodule bei Standardredundanzsystemen	Verfügbare Kommunikationsmodule bei erweiterten Redundanzsystemen
1756-CNB/D 1756-CNBR/D 1756-CNB/E 1756-CNBR/E	**Alle Versionen** 1756-CN2/B 1756-CN2R/B 1756-CN2RXT/B
1756-ENBT (alle Serien) 1756-EWEB (alle Serien)	**Alle Versionen** 1756-EN2T (alle Serien) 1756-EN2TXT (alle Serien) **Nur ab Version 19.052** 1756-EN2TR (alle Serien) **Nur ab Version 20.054** 1756-EN2F (alle Serien)

Austauschen des Moduls 1756-EWEB

Das Kommunikationsmodul 1756-EWEB bietet Funktionen, die bei anderen EtherNet/IP-Kommunikationsmodulen nicht verfügbar sind. Bei einem Upgrade von einem nicht redundant ausgelegten System auf ein erweitertes Redundanzsystem gehen alle Anwendungsfunktionen verloren, die ausschließlich ein Kommunikationsmodul 1756-EWEB bietet.

Nach der Umstellung von einem Standardredundanzsystem auf ein erweitertes Redundanzsystem sind beispielsweise folgende Funktionen nicht mehr verfügbar:

- SNTP-Client (Simple Network Time Protocol)
- Webseiten

Berücksichtigen Sie diese fehlenden Funktionen bei Ihrem RSLogix 5000-Softwareprojekt.

Aktualisieren der Kommunikationseinstellungen

Legen Sie im neuen Kommunikationsmodul alle Netzwerkeinstellungen wie Netzknotenadressen oder IP-Adressen fest, die für Ihre Anwendung erforderlich sind.

Weitere Informationen zu bestimmten Kommunikationsmodulserien und Firmwareversionen, die in einem erweiterten Redundanzsystem erforderlich sind, finden Sie unter http://www.rockwellautomation.com/support/americas/index_en.html.

Schritte nach dem Upgrade von Systemkomponenten

Führen Sie die folgenden verbleibenden Schritte durch, nachdem Sie für die benötigten Komponenten ein Upgrade auf ein erweitertes Redundanzsystem durchgeführt haben.

1. Schalten Sie die Spannungsversorgung für das primäre Chassis ein.
2. Aktualisieren und laden Sie das Steuerungsprogramm.

WICHTIG	Wenn Sie bereits über ein RSLogix 5000-Programm für die Steuerung verfügen, muss dieses aktualisiert werden, damit die neuen Module und Firmwareversionen einbezogen werden. Die erforderlichen Aktualisierungen können je nach Anwendung Änderungen an Tags, Nachrichtenpfaden und Steuerungseigenschaften umfassen.

3. Konfigurieren Sie das ControlNet-Netzwerk neu, soweit verwendet.

   Weitere Informationen zur erneuten Konfiguration des ControlNet-Netzwerks finden Sie unter Aktualisieren eines vorhandenen zyklischen Netzwerks auf Seite 100.
4. Versetzen Sie die Primärsteuerung in den Run-Modus.
5. Schalten Sie die Spannungsversorgung für das sekundäre Chassis ein.

   Wenn der Parameter „Auto-Synchronization“ auf „Always“ festgelegt ist, beginnt das System automatisch mit der Qualifizierung und Synchronisierung.
6. Wenn der Parameter „Auto-Synchronization“ auf „Never “ oder „Conditional Disable“ festgelegt ist, verwenden Sie im RMCT die Synchronisierungsbefehle auf der Registerkarte „Synchronization“, um das System zu qualifizieren und zu synchronisieren.

   Weitere Informationen zur Verwendung der Synchronisierungsbefehle im Modul 1756-RMCT finden Sie unter Befehle auf der Registerkarte „Synchronization“ auf Seite 117.

Hiermit sind die erforderlichen Schritte für das Upgrade eines Standardredundanzsystems auf ein erweitertes Redundanzsystem abgeschlossen.

WICHTIG	Bevor Sie das neue System nach dem Upgrade online schalten und in den Produktionsmodus versetzen, sollten Sie es testen, um sicherzustellen, dass die Änderungen für Ihre Anwendung geeignet sind.

Upgrade von Ethernet-Modulen, wenn die Drehschalter auf einen Wert zwischen 2 und 254 eingestellt sind

Dieser Abschnitt enthält die Vorgehensweise für ein Upgrade der Ethernet-Kommunikationsmodule, wenn die Drehschalter auf einen Wert zwischen 2 und 254 festgelegt sind und das primäre Modul nicht unterbrochen werden darf.

WICHTIG	Dieses Verfahren muss vor den unter Upgrade mit einem Redundanzsystem-Update auf Seite 256 aufgeführten Schritten 6 bis 12 durchgeführt werden.

WICHTIG	Dies stellt eine Änderung gegenüber den Upgradeverfahren in vorherigen Versionen dar.

WICHTIG	Beachten Sie, dass Sie für dieses Upgrade am Standort der redundant ausgelegten Chassis **anwesend sein müssen**.

WICHTIG	Es kann ausschließlich ein Upgrade von der Firmwareversion 19.052 oder höher auf die Firmwareversion 20.054 durchgeführt werden. Diese Schritte gelten für das Upgrade von der Firmwareversion 19.052 oder höher auf die Firmwareversion 20.054.

Bevor Sie mit den folgenden Schritten beginnen, müssen die Schritte 1 bis 5 auf Seite 256 abgeschlossen werden.

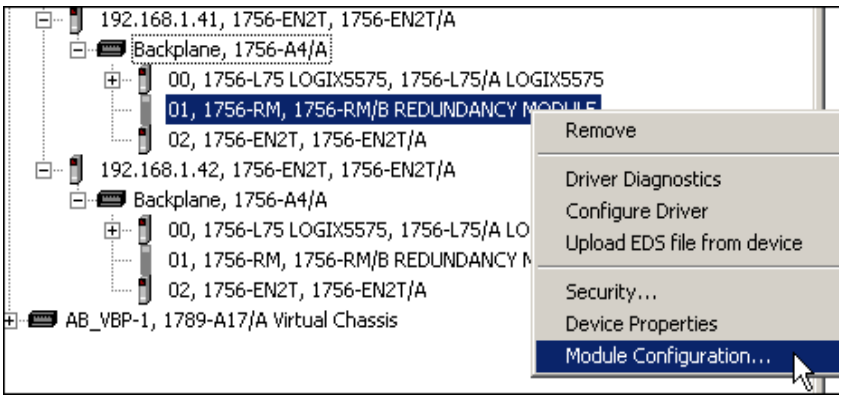
Wenn das System einen Prozess steuert und über Drehschalter verfügt, führen Sie die folgenden Schritte durch.

1. Legen Sie den Betriebsartschalter der primären und sekundären Steuerung auf „REM“ fest.

   Das Upgrade der Redundanzfirmware kann nur abgeschlossen werden, wenn sich die auf Redundanz ausgelegten Steuerungen in beiden Chassis des Redundanz sicherstellenden Chassispaars im Modus „Remote Program (REM)“ befinden.

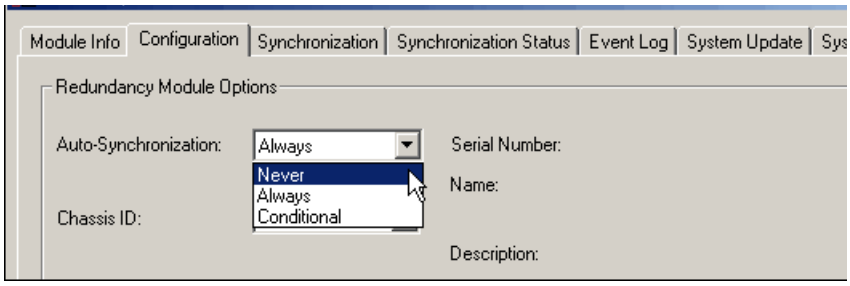
2. Öffnen Sie die Software RSLinx Classic und navigieren Sie zum Redundanzmodul.

3. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Redundanzmodul und wählen Sie „Module Configuration“ aus.

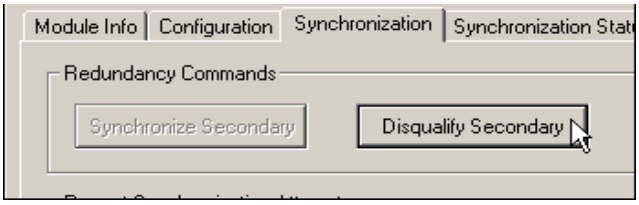


4. Klicken Sie auf die Registerkarte „Configuration“.

5. Wählen Sie im Pulldown-Menü „Auto-Synchronization“ die Option „Never“ aus.

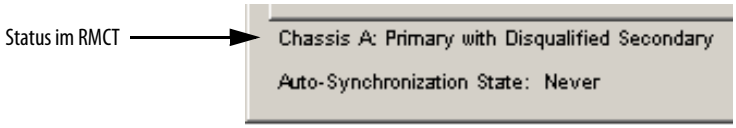


6. Klicken Sie auf „Apply“ und dann auf „Yes“.
7. Klicken Sie auf die Registerkarte „Synchronization“.



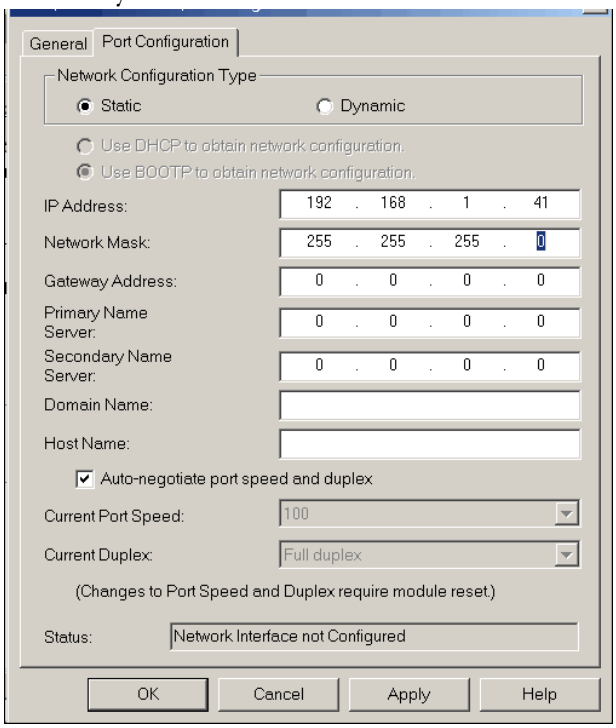
8. Klicken Sie auf „Disqualify Secondary“ und dann auf „Yes“.

   Das sekundäre Chassis ist disqualifiziert, wie auch in der unteren linken Ecke von RMCT und auf der Statusanzeige des Redundanzmoduls angegeben.



9. Klicken Sie auf „OK“.

10. Notieren Sie die Anschlusskonfiguration des **primären** Ethernet-Moduls einschließlich der folgenden Parameter:
    - IP-Adresse
    - Netzwerkmaske
    - Gateway-Adresse

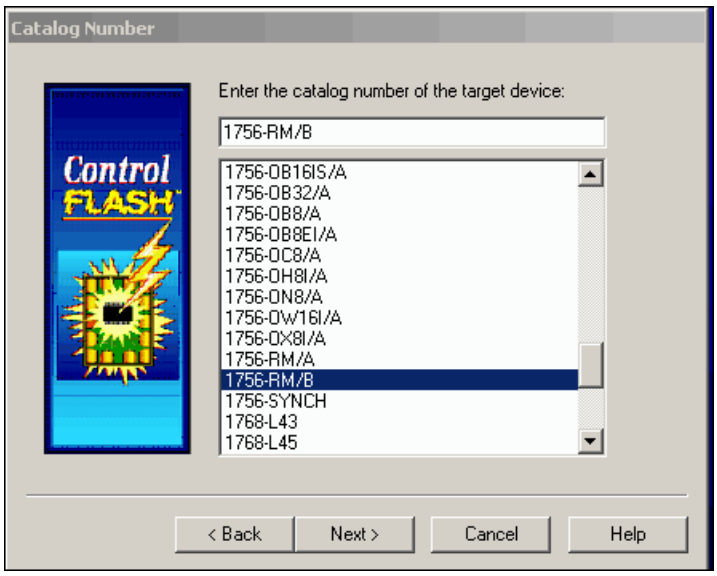

General
Port Configuration
Network Configuration Type
Static
Dynamic
Use DHCP to obtain network configuration.
Use BOOTP to obtain network configuration.
IP Address: 192 . 168 . 1 . 41
Network Mask: 255 . 255 . 255 . 0
Gateway Address: 0 . 0 . 0 . 0
Primary Name Server: 0 . 0 . 0 . 0
Secondary Name Server: 0 . 0 . 0 . 0
Domain Name:
Host Name:
Auto-negotiate port speed and duplex
Current Port Speed: 100
Current Duplex: Full duplex
(Changes to Port Speed and Duplex require module reset.)
Status: Network Interface not Configured
OK
Cancel
Apply
Help

11. Trennen Sie die Ethernet-Kabel vom sekundären Ethernet-Modul.
12. Entfernen Sie das **sekundäre** Ethernet-Modul aus dem sekundären Chassis.

    Notieren Sie die ursprünglichen Einstellungen der Drehschalter. Sie benötigen diese zu einem späteren Zeitpunkt.

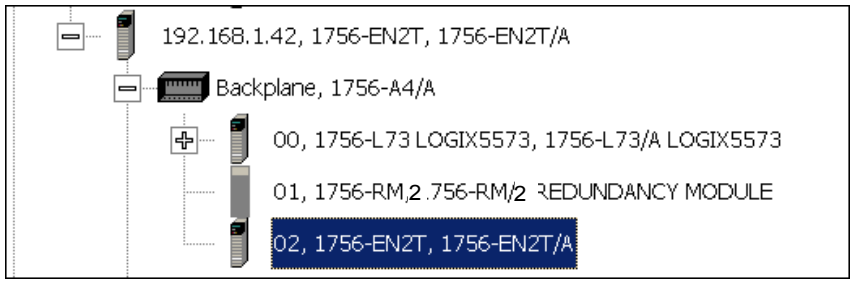
    Stellen Sie die Drehschalter auf 999 ein.
13. Setzen Sie das **sekundäre** Ethernet-Modul wieder in das sekundäre Chassis ein.
14. Konfigurieren Sie per Bridging über die Backplane (oder den USB-Anschluss des Ethernet-Moduls) den Port des **sekundären** Ethernet-Moduls so, dass dessen Konfiguration mit der Portkonfiguration des **primären** Ethernet-Moduls aus Schritt 10 übereinstimmt.
15. Aktualisieren Sie das **sekundäre** Ethernet-Modul auf die Firmwareversion 5.008, indem Sie die folgenden Schritte durchführen.
    a. Starten Sie die Software ControlFLASH und klicken Sie auf „Next“.

b. Wählen Sie die Bestellnummer des Ethernet-Moduls aus und klicken Sie auf „Next“.



c. Navigieren Sie zum Modul und wählen Sie es aus.

Sekundäres Chassis →

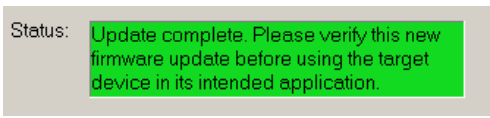


d. Klicken Sie auf „OK“.

e. Wählen Sie die zu aktualisierende Firmwareversion aus und klicken Sie auf „Next“.

f. Klicken Sie auf „Finish“.

Die Firmware wird aktualisiert. Wenn das Update abgeschlossen ist, wird dies im Dialogfeld „Update Status“ angezeigt.

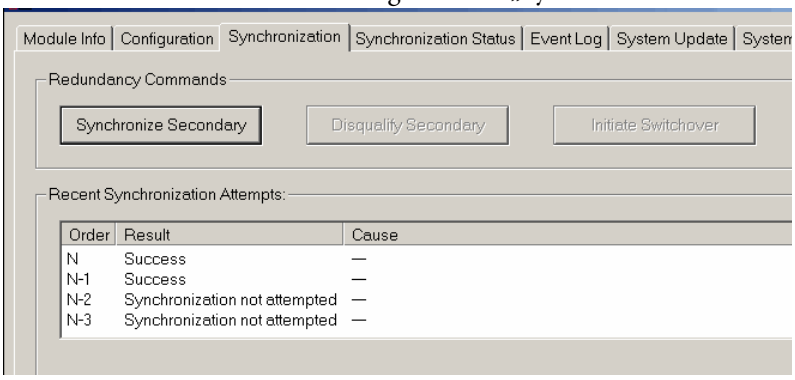

Status:
Update complete. Please verify this new firmware update before using the target device in its intended application.

Warten Sie, bis das Update abgeschlossen ist.

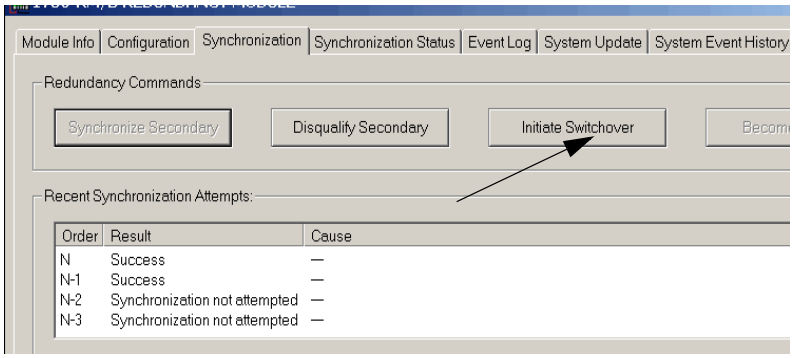
16. Schließen Sie die Ethernet-Kabel nach Abschluss des Updates wieder an das sekundäre Ethernet-Modul an und warten Sie, bis die Kommunikation mit dem Netzwerk wiederhergestellt ist.

17. Wiederholen Sie die Schritte 10 bis 16 für alle Ethernet-Module, deren Drehschalter auf einen Wert zwischen 2 und 254 eingestellt sind.

18. Navigieren Sie in der Software RSLinx Classic in **diesem Chassis** zum primären 1756-RM-Modul.
19. Klicken Sie mit der rechten Maustaste, um „Module Configuration“ auszuwählen und RMCT zu öffnen.
20. Klicken Sie im RMCT auf die Registerkarte „Synchronization“.

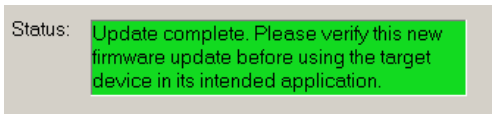


21. Klicken Sie auf „Synchronize Secondary“ und dann auf „Yes“.
22. Klicken Sie nach der Synchronisierung des Redundanz sicherstellenden Chassispaars im RMCT auf der Registerkarte „Synchronization“ auf „Initiate Switchover“ und anschließend auf „Yes“.

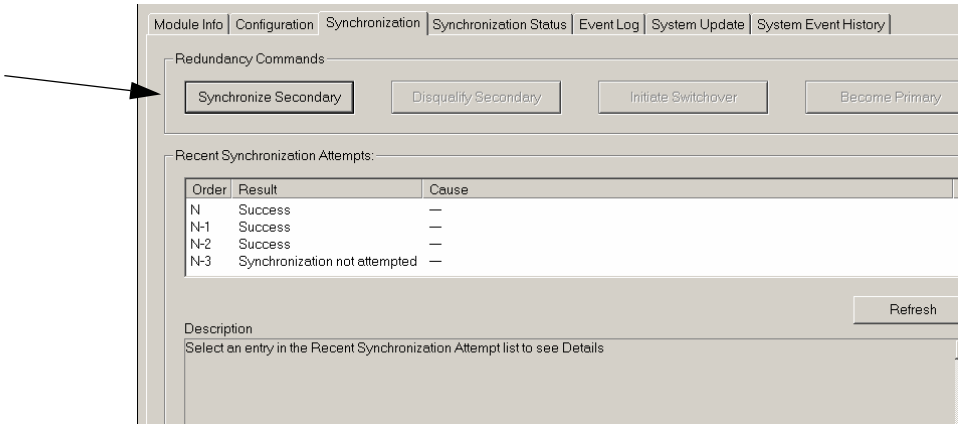


23. Wählen Sie in der Software RSLinx Classic die Option „Module Configuration“ für das **neue primäre** Ethernet-Kommunikationsmodul aus.
24. Klicken Sie auf die Registerkarte „Port Configuration“ und ändern Sie die Gateway-Adresse von 0.0.0.0 in 192.168.1.1.
25. Klicken Sie auf „Apply“ und dann auf „OK“.
26. Trennen Sie die Ethernet-Kabel vom sekundären Ethernet-Modul.
27. Führen Sie in der Software ControlFLASH ein Bridging über die Backplane (oder den USB-Anschluss des Ethernet-Moduls) aus und aktualisieren Sie das **neue sekundäre** Ethernet-Modul auf Firmwareversion 5.008.

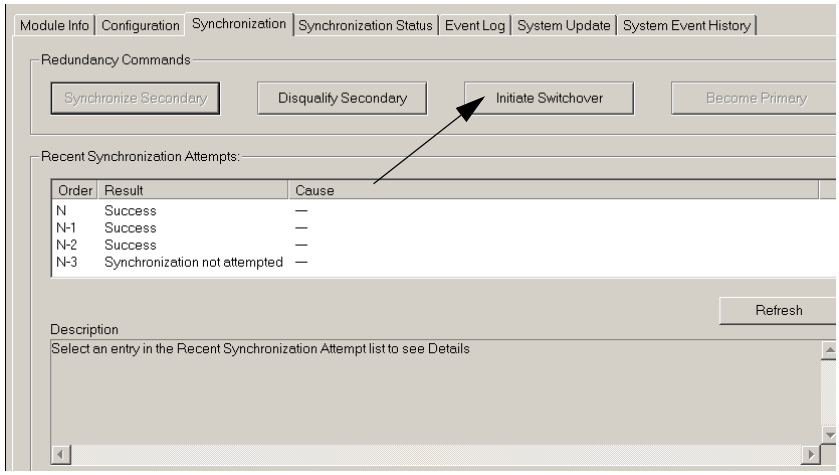
Wenn das Update abgeschlossen ist, wird dies im Dialogfeld „Update Status“ angezeigt.


Status:
Update complete. Please verify this new firmware update before using the target device in its intended application.

28. Schließen Sie die Ethernet-Kabel nach Abschluss des Updates wieder an das sekundäre Ethernet-Modul an und warten Sie, bis die Kommunikation mit dem Netzwerk wiederhergestellt wird.
29. Wiederholen Sie die Schritte 23 bis 28 für alle Ethernet-Module, deren Drehschalter auf einen Wert zwischen 2 und 254 eingestellt sind.
30. Navigieren Sie in der Software RSLinx Classic zum **primären 1756-RM**-Modul.
31. Klicken Sie mit der rechten Maustaste, um „Module Configuration“ auszuwählen und RMCT zu öffnen.
32. Klicken Sie im RMCT auf die Registerkarte „Synchronization“.



33. Klicken Sie auf „Synchronize Secondary“ und dann auf „Yes“.
34. Klicken Sie nach der Synchronisierung des Redundanz sicherstellenden Chassispaars im RMCT auf der Registerkarte „Synchronization“ auf „Initiate Switchover“ und anschließend auf „Yes“.



35. Entfernen Sie das **neue sekundäre** Ethernet-Modul aus dem Chassis und legen Sie die Drehschalter von 999 wieder auf die ursprüngliche Einstellung fest.
36. Setzen Sie das sekundäre Ethernet-Modul wieder in das Chassis ein und warten Sie, bis die Netzwerkkommunikation wiederhergestellt ist.
37. Wiederholen Sie die Schritte 35 bis 36 für alle Ethernet-Module, deren Drehschalter auf einen Wert zwischen 2 und 254 eingestellt sind.

Upgrade mit einem Redundanzsystem-Update

Sie können ein Upgrade von einer Version des erweiterten Redundanzsystems auf eine andere Version durchführen, während der Prozess weiter ausgeführt wird. Dieses Verfahren wird als Redundanzsystem-Update (RSU) bezeichnet.

WICHTIG	Ein RSU ist nur bei einem Upgrade von einer auf eine andere Version des **erweiterten** Redundanzsystems möglich. Dieses Verfahren kann nicht verwendet werden, um ein Upgrade von einem **Standard**redundanzsystem auf ein erweitertes Redundanzsystem durchzuführen.

WICHTIG	Alle Ethernet-Kommunikationsmodule mit eingestelltem Drehschalter müssen zuerst gemäß Upgrade von Ethernet-Modulen, wenn die Drehschalter auf einen Wert zwischen 2 und 254 eingestellt sind auf Seite 250 aktualisiert werden.

WICHTIG	Es kann ausschließlich ein Upgrade von der Firmwareversion 19.052 oder höher auf die Firmwareversion 20.054 durchgeführt werden. Diese Schritte gelten für das Upgrade von der Firmwareversion 19.052 oder höher auf die Firmwareversion 20.054.

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um ein Upgrade des Redundanzsystems von einer Version des **erweiterten** Redundanzsystems auf eine andere Version des **erweiterten** Redundanzsystems durchzuführen, während der Prozess weiter ausgeführt wird.

1. Schritt 1: Vorbereitungen
2. Schritt 2: Upgrade der Workstation-Software
3. Schritt 3: Herunterladen und Installieren des Kombinationspakets der Redundanzfirmware
4. Schritt 4: Upgrade von RMCT (Redundancy Module Configuration Tool)
5. Schritt 5: Hinzufügen der EDS-Dateien
6. Schritt 6: Vorbereitung der redundant ausgelegten Chassis auf das Firmware-Upgrade
7. Schritt 7: Upgrade der Redundanzmodulfirmware des primären Chassis
8. Schritt 8: Upgrade der Firmware des sekundären Redundanzmoduls sowie der Firmware aller anderen Module im sekundären Chassis
9. Schritt 9: Vorbereiten des RSLogix 5000-Projekts auf das Upgrade

10. Schritt 10: Sperren des Systems und Initiieren einer Umschaltung für das Upgrade
11. Schritt 11: Upgrade der Firmware des neuen sekundären Chassis
12. Schritt 12: Synchronisieren der redundant ausgelegten Chassis

Schritt 1: Vorbereitungen

Beachten Sie die folgenden Punkte, bevor Sie mit dem Upgrade des erweiterten Redundanzsystems auf eine neue Version beginnen.

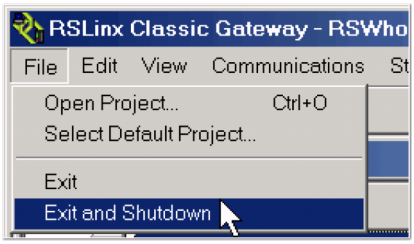
- Während des Upgrade-Verfahrens kann der Modus der Steuerung nicht mit der Software RSLogix 5000 geändert werden. Verwenden Sie stattdessen den Betriebsartschalter an der Vorderseite der Steuerung.
- Lassen Sie die Software RSNetWorx™ for ControlNet während dieses Verfahrens geschlossen bzw. im Offline-Betrieb. Wenn die Software geöffnet oder im Online-Betrieb ist, werden während des Upgrade-Vorgangs Fehler in der Software RSNetWorx for ControlNet angezeigt.
- Beachten Sie beim Ausführen der Schritte im restlichen Teil dieses Abschnitts folgende Punkte:
  - Nehmen Sie außer den in den Schritten beschriebenen keine Änderungen am RSLogix 5000-Projekt vor.
  - Stellen Sie sicher, dass niemand Änderungen am Projekt vornimmt.
  - Verwenden Sie keinen FactoryTalk Batch-Server, um Phasenzustände von Geräten zu ändern, wenn Sie das Upgrade für ein erweitertes Redundanzsystem durchführen.

Schritt 2: Upgrade der Workstation-Software

Fahren Sie die Software RSLinx Classic mit einer der folgenden Methoden vollständig herunter, bevor Sie Software für das Redundanzsystem herunterladen und aktualisieren.

- Klicken Sie im Infobereich des Bildschirms mit der rechten Maustaste auf das RSLinx Classic-Symbol und wählen Sie „Shutdown RSLinx Classic“ aus.

- Wählen Sie bei geöffneter Software RSLinx Classic im Menü „File“ die Option „Exit and Shutdown“ aus.



Installieren Sie die erforderliche Software für die Konfiguration des Redundanzsystems. Unter Systemanforderungen auf Seite 49 sind die erforderlichen Softwareversionen für die Verwendung mit dieser Version des erweiterten Redundanzsystems aufgeführt.

Installationsverfahren und -anforderungen finden Sie in den entsprechenden Anleitungen oder Release Notes der jeweiligen Softwareversion.

Schritt 3: Herunterladen und Installieren des Kombinationspakets der Redundanzfirmware

Das Kombinationspaket der Redundanzfirmwareversion kann unter folgender Adresse von der Supportwebsite von Rockwell Automation heruntergeladen und anschließend installiert werden: www.rockwellautomation.com/support/

Führen Sie die folgenden Schritte durch.

1. Klicken Sie im Menü „Get Support Now“ auf den Link „Downloads“.
2. Klicken Sie unter „Additional Resources“ auf „Firmware Updates“.
3. Klicken Sie auf „Control Hardware“.
4. Klicken Sie auf die Datei „1756-Lxx Enhanced Redundancy Bundle“.

   Das Fenster „Flash Firmware Updates“ wird angezeigt.
5. Geben Sie Ihre Seriennummer ein.
6. Klicken Sie auf „Qualify For Update“.
7. Klicken Sie auf „Finish“, wenn das Fenster „Qualified For Update“ angezeigt wird.
8. Laden Sie die ZIP-Datei herunter.
9. Installieren Sie das Kombinationspaket der Redundanzfirmware.

Schritt 4: Upgrade von RMCT (Redundancy Module Configuration Tool)

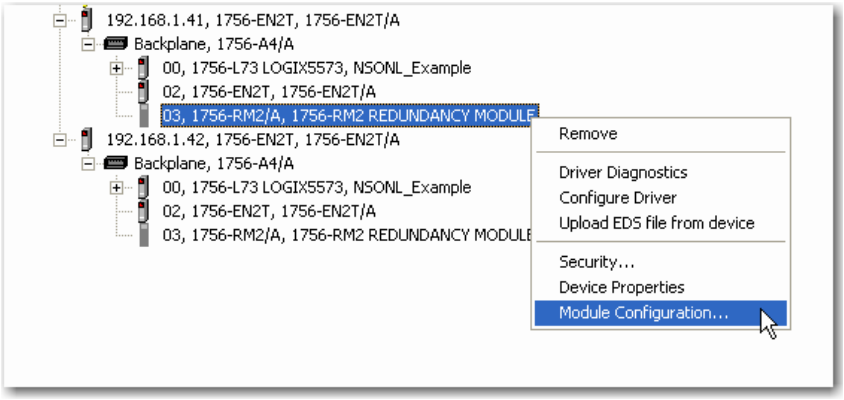
RMCT, Version 8.01.05, ist im erweiterten Redundanzsystem als Kombinationspaket mit der Version 20.054_kit1 enthalten. Wenn dieses Kombinationspaket installiert ist, können Sie das RMCT, Version 8.01.05, verwenden.

Überprüfen der RMCT-Version

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um die installierte Version von RMCT zu überprüfen.

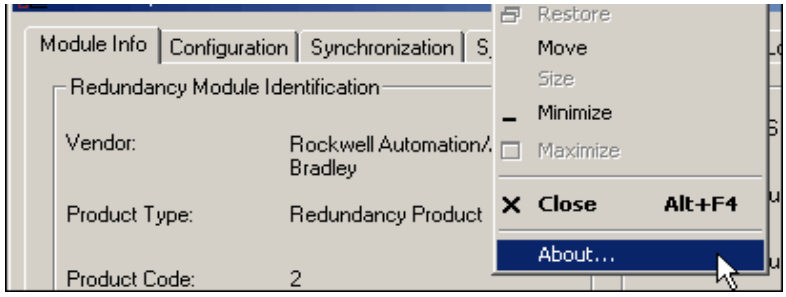
1. Starten Sie die Software RSLinx Classic
2. Klicken Sie auf „RSWho“.

3. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Redundanzmodul und wählen Sie „Module Configuration“ aus.

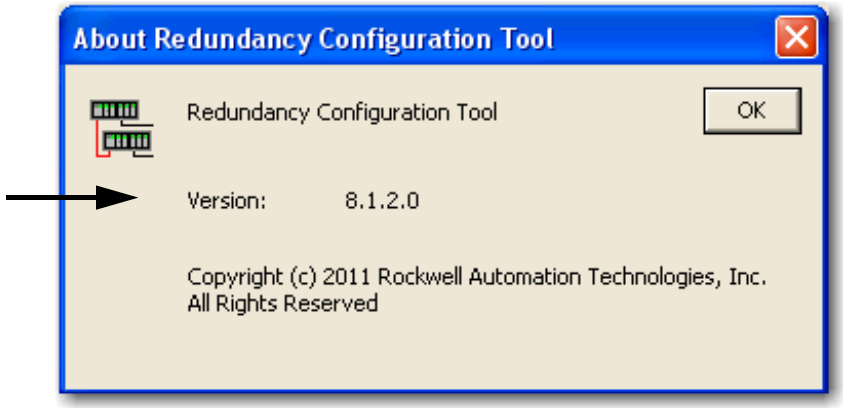


Das Dialogfeld „Module Configuration“ wird geöffnet.

4. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Titelleiste und wählen Sie About aus.



Das Dialogfeld „About“ wird geöffnet und zeigt die RMCT-Version an.



TIPP

Es wird die RMCT-Version gestartet, die mit der derzeit installierten Firmware des Redundanzmoduls kompatibel ist.

Wenn Sie ein Upgrade der RMCT-Version durchführen, die Firmwareversion des Redundanzmoduls aber nicht auf eine mit der neuen RMCT-Version kompatiblen Version aktualisieren, wird die neue RMCT-Version im Dialogfeld „About“ möglicherweise nicht angezeigt.

Schritt 5: Hinzufügen der EDS-Dateien

Bei Bedarf erhalten Sie EDS-Dateien für die Module in Ihrem System auf der Website von Rockwell Automation: http://www.rockwellautomation.com/resources/eds/.

Starten Sie nach dem Herunterladen der erforderlichen EDS-Datei das EDS-Hardwarekonfigurationstool, indem Sie „Start“ > „Programme“ > „Rockwell Software“ > „RSLinx Tools“ > „EDS Hardware Installation Tool“ auswählen.

Sie werden dann vom Tool aufgefordert, EDS-Dateien hinzuzufügen oder zu entfernen.

Schritt 6: Vorbereitung der redundant ausgelegten Chassis auf das Firmware-Upgrade

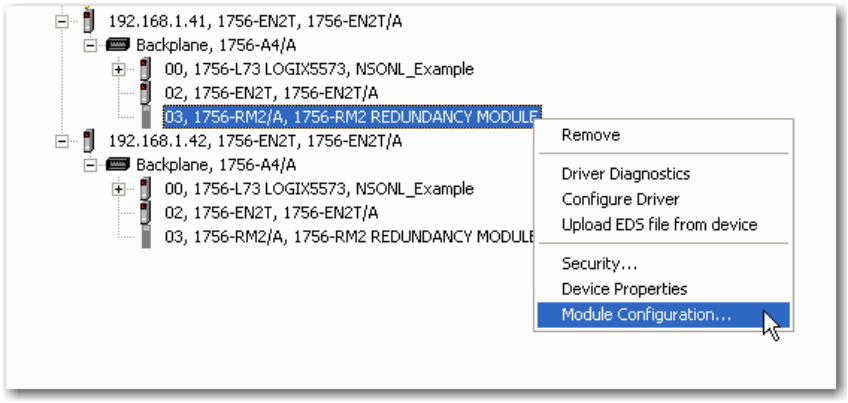
Führen Sie die folgenden Schritte durch, um das primäre und sekundäre redundant ausgelegte Chassis auf ein Upgrade der Redundanzfirmware vorzubereiten.

1. Legen Sie den Betriebsartschalter der primären und sekundären Steuerung auf „REM“ fest.

   Das Upgrade der Redundanzfirmware kann nur abgeschlossen werden, wenn sich die redundant ausgelegten Steuerungen in beiden Chassis des auf Redundanz ausgelegten Chassispaars im Modus „Remote Program (REM)“ befinden.

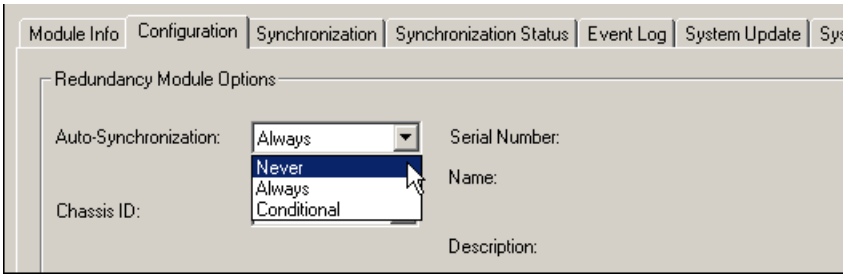
2. Öffnen Sie die Software RSLinx Classic und navigieren Sie zum Redundanzmodul.

3. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Redundanzmodul und wählen Sie „Module Configuration“ aus, um RMCT zu öffnen.



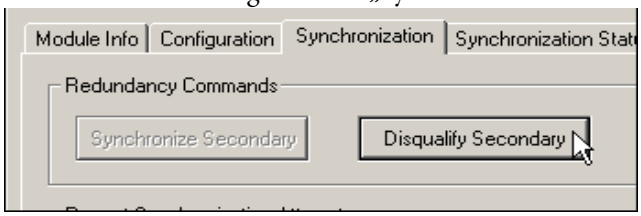
4. Klicken Sie im RMCT auf die Registerkarte „Configuration“.

5. Wählen Sie im Pulldown-Menü „Auto-Synchronization“ die Option „Never“ aus.



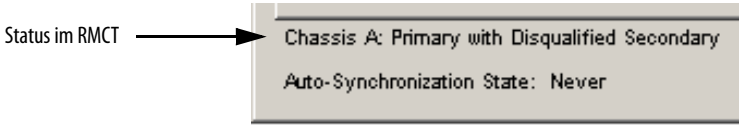
6. Klicken Sie auf „Apply“ und dann auf „Yes“.

7. Klicken Sie auf die Registerkarte „Synchronization“.



8. Klicken Sie auf „Disqualify Secondary“ und dann auf „Yes“.

   Das sekundäre Chassis ist disqualifiziert, wie auch in der unteren linken Ecke von RMCT und auf der Statusanzeige des Redundanzmoduls angegeben.



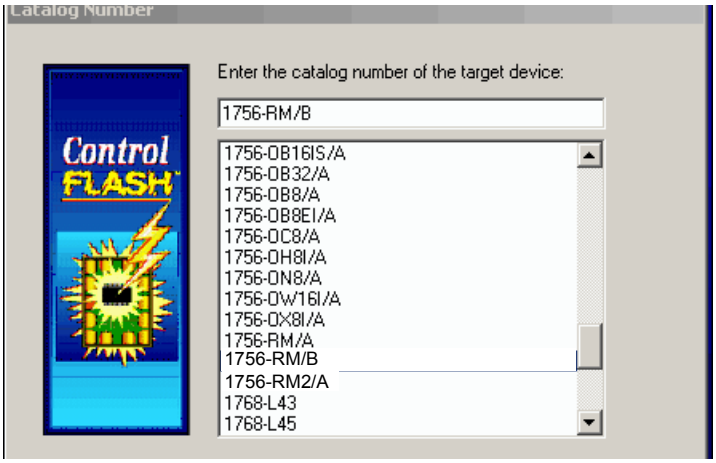
9. Klicken Sie auf „OK“ und schließen Sie das RMCT.

   Durch das Schließen von RMCT wird ein Timeout beim Upgrade der Firmware des Redundanzmoduls verhindert.

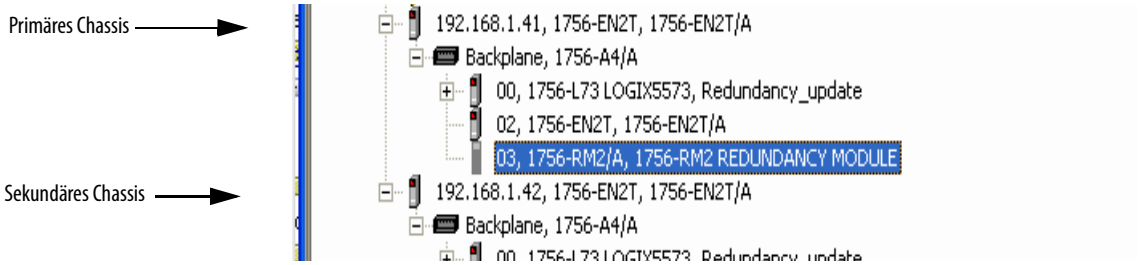
Schritt 7: Upgrade der Redundanzmodulfirmware des primären Chassis

Warten Sie 45 Sekunden, bevor Sie mit der Aktualisierung der 1756-RM-Firmware beginnen. Während dieser Zeit führt das Redundanzmodul interne Operationen zur Vorbereitung des Upgrades aus.

1. Starten Sie die Software ControlFLASH und klicken Sie auf „Next“.
2. Wählen Sie die Bestellnummer des Redundanzmoduls aus und klicken Sie auf „Next“.

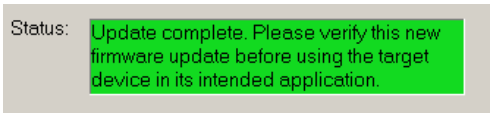


3. Navigieren Sie zum Modul und wählen Sie es aus.



4. Klicken Sie auf „OK“.
5. Wählen Sie die zu aktualisierende Firmwareversion aus und klicken Sie auf „Next“.
6. Klicken Sie auf „Finish“.

   Die Firmware wird aktualisiert. Wenn das Update abgeschlossen ist, wird dies im Dialogfeld „Update Status“ angezeigt.

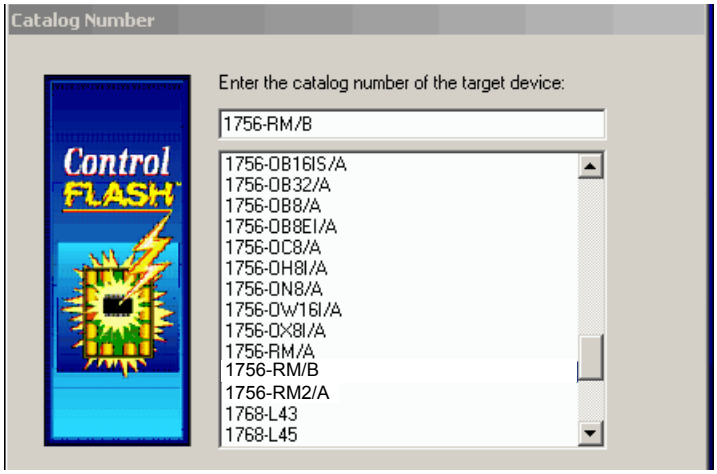

Status:
Update complete. Please verify this new firmware update before using the target device in its intended application.

Schritt 8: Upgrade der Firmware des sekundären Redundanzmoduls sowie der Firmware aller anderen Module im sekundären Chassis

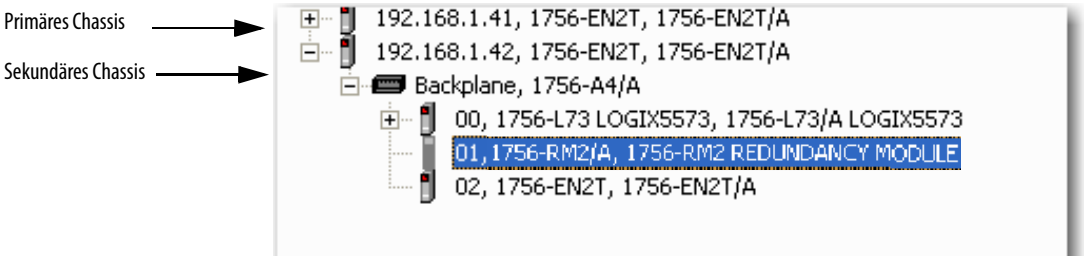
Schalten Sie die Spannungsversorgung des sekundären Chassis ein. Warten Sie 45 Sekunden, bevor Sie mit dem Update der Firmware des sekundären Chassis beginnen. Während dieser Zeit führt das Redundanzmodul interne Operationen zur Vorbereitung des Upgrades aus.

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um das Upgrade der Firmware im sekundären Chassis durchzuführen.

1. Starten Sie die Software ControlFLASH und klicken Sie auf „Next“.
2. Wählen Sie die Bestellnummer des Redundanzmoduls aus und klicken Sie auf „Next“.

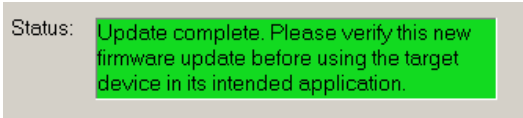


3. Navigieren Sie zum Modul und wählen Sie es aus.



4. Klicken Sie auf „OK“.
5. Wählen Sie die zu aktualisierende Firmwareversion aus und klicken Sie auf „Next“.
6. Klicken Sie auf „Finish“.

   Die Firmware wird aktualisiert. Wenn das Update abgeschlossen ist, wird dies im Dialogfeld „Update Status“ angezeigt.


Status:
Update complete. Please verify this new firmware update before using the target device in its intended application.

7. Wenn Sie die Steuerungshardware austauschen oder aktualisieren, entfernen Sie die Steuerung aus dem sekundären Chassis und tauschen Sie sie durch die neue Steuerung aus.

   Anhand der folgenden Tabelle können Sie ermitteln, ob die geplante Primärsteuerung und Sekundärsteuerung gemeinsam im redundant ausgelegten Chassis verwendet werden können.

Tabelle 49 –Kompatibilität der Steuerungen

Primärsteuerung	Kompatible Sekundärsteuerung
1756-L61	1756-L61, 1756-L62, 1756-L63, 1756-L64, 1756-L65
1756-L62	1756-L62, 1756-L63, 1756-L64, 1756-L65
1756-L63	1756-L63, 1756-L64, 1756-L65
1756-L64	1756-L64, 1756-L65
1756-L65(1)	1756-L65
1756-L71	1756-L71, 1756-L72, 1756-L73, 1756-L74, 1756-L75
1756-L72	1756-L72, 1756-L73, 1756-L74, 1756-L75
1756-L73	1756-L73, 1756-L74, 1756-L75
1756-L74	1756-L74, 1756-L75
1756-L75	1756-L75

(1) Im erweiterten ControlLogix-Redundanzsystem, Version 19.052, unterscheidet sich die Leistung der ControlLogix-Steuerung 1756-L65 von der Leistung der ControlLogix-Steuerung 1756-L64.

WICHTIG	Die Steuerungskompatibilität ist für XT-Steuerungen und Standardsteuerungen identisch.

8. Führen Sie die Schritte 2 bis 7 für jedes Modul im sekundären Chassis durch, einschließlich einer neuen Steuerung, soweit vorhanden.

WICHTIG	Ethernet-Kommunikationsmodule, deren Drehschalter festgelegt sind, müssen zuvor gemäß Upgrade von Ethernet-Modulen, wenn die Drehschalter auf einen Wert zwischen 2 und 254 eingestellt sind auf Seite 250 aktualisiert worden sein.

Nachdem Sie das Upgrade der Firmware für jedes Modul im sekundären Chassis durchgeführt haben, bereiten Sie das RSLogix 5000-Projekt auf das Upgrade vor.

Schritt 9: Vorbereiten des RSLogix 5000-Projekts auf das Upgrade

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um das RSLogix 5000-Programm und die Steuerungen auf das Upgrade vorzubereiten.

1. Starten Sie die Software RSLogix 5000 und schalten Sie die Primärsteuerung online.
2. Stellen Sie sicher, dass der Überwachungszeitraum auf einen Wert festgelegt wird, der den Anforderungen der Version des erweiterten Redundanzsystems sowie Ihrer Anwendung entspricht.

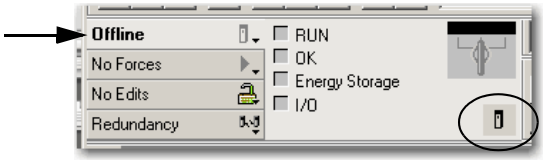
   Unter Mindestwert für den Überwachungszeitraum auf Seite 177 finden Sie Informationen zum Berechnen des minimalen Überwachungszeitraums.

3. Ausstehende Testbearbeitungen müssen abgebrochen oder assemblieret werden.
4. Entfernen Sie alle Force-Zustände des sequenziellen Funktionsdiagramms (SFC) aus dem Projekt.
5. Stellen Sie sicher, dass an den folgenden Elementen keine Änderungen vorgenommen werden müssen:
   - E/A-Force-Zustände
   - E/A-Konfiguration

   Nach diesem Schritt können Änderungen an der E/A erst wieder vorgenommen werden, nachdem das Versions-Upgrade des erweiterten Redundanzsystems abgeschlossen ist und beide Chassis synchronisiert wurden.

6. Deaktivieren Sie „CST Mastership“, wenn Sie ein Upgrade für ein erweitertes Redundanzsystem der Version 16.81 oder früher durchführen.
7. Konfigurieren Sie ggf. die Steuerungen und Kommunikationsmodule im redundant aufgebauten Chassispaar.
8. Speichern Sie das Projekt.

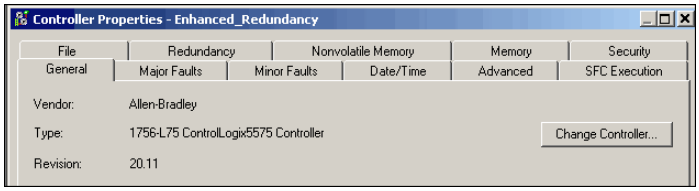
9. Wechseln Sie in den Offline-Modus.



Steuerungseigenschaften

10. Klicken Sie auf „Controller Properties“.

11. Klicken Sie auf „Change Controller“.

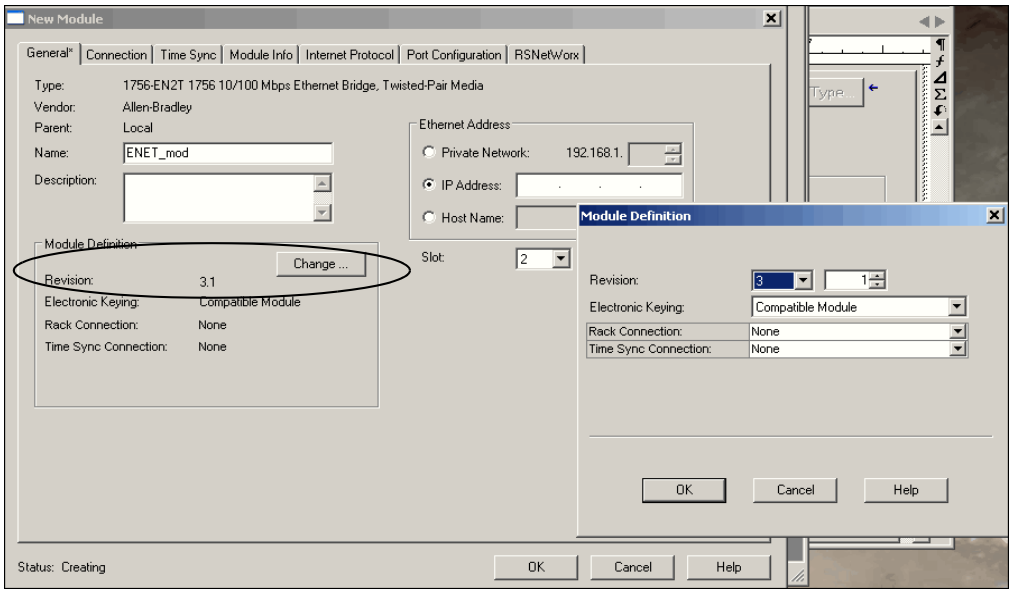


12. Geben Sie die Steuerungsversion an, auf die Sie ein Upgrade durchführen.

13. Wenn Sie während des Upgrades der Firmware des primären Chassis eine neue Steuerung installiert haben, geben Sie die Bestellnummer der neuen Steuerung an.

14. Klicken Sie auf „OK“.

15. Rufen Sie für jedes Kommunikationsmodul im Chassis die Option „Module Properties“ auf und geben Sie die Firmwareversion Moduls an, auf die Sie ein Upgrade durchführen.

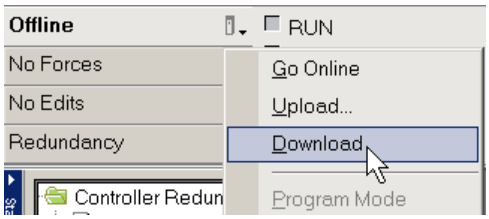


TIPP Wenn Sie die neue Version nicht angeben können, muss der Parameter „Electronic Keying“ ggf. in „Compatible Keying“ geändert werden.

16. Speichern Sie das Projekt.

17. Laden Sie das Projekt auf die Sekundärsteuerung herunter.

Die Sekundärsteuerung besitzt die höhere der beiden verfügbaren Netzwerkadressen für das redundant ausgelegte Chassis.



18. Wechseln Sie nach Abschluss des Downloads in den Offline-Modus.

Nun können Sie das System sperren und eine gesperrte Umschaltung initiieren, um das primäre Chassis zu aktualisieren. Fahren Sie mit Schritt 10: Sperren des Systems und Initiieren einer Umschaltung für das Upgrade fort.

Schritt 10: Sperren des Systems und Initiieren einer Umschaltung für das Upgrade

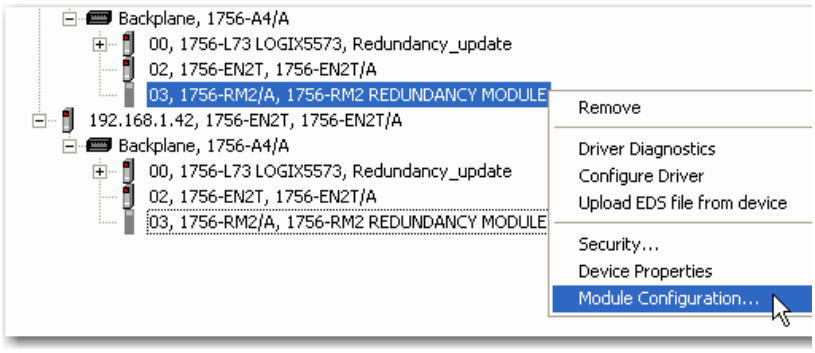
Führen Sie die folgenden Schritte durch, um das System zu sperren und eine Umschaltung zu initiieren, nachdem Sie das von Ihnen vorbereitete RSLogix 5000-Projekt heruntergeladen haben.

WICHTIG

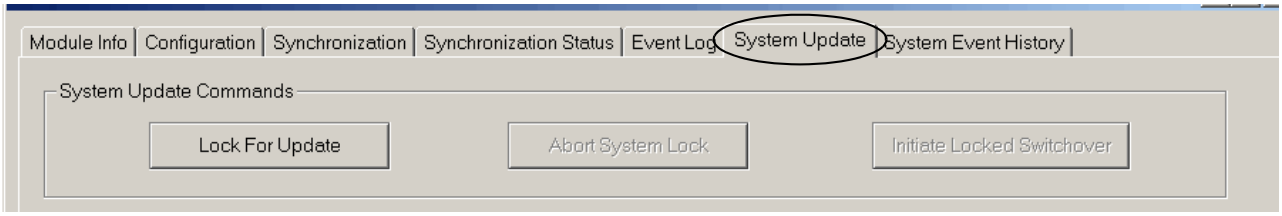
Lassen Sie das System im Offline-Betrieb, während Sie diese Schritte durchführen.

- Nachdem das System gesperrt wurde, darf die Sperre nicht aufgehoben werden. Bei einer Unterbrechung der Systemsperre während dieses Verfahrens wird das Projekt aus der sekundären Steuerung gelöscht.
- Trennen Sie während dieser Schritte keine Kommunikationskabel.
- Nach einer gesperrten Umschaltung werden die SFC-Befehle auf den ursprünglichen Zustand zurückgesetzt. Dadurch werden SFC-Befehle möglicherweise zweimal ausgeführt.

1. Öffnen Sie das RMCT für das Redundanzmodul im primären Chassis, indem Sie in der Software RSLinx Classic mit der rechten Maustaste auf das RM-Modul klicken und „Module Configuration“ auswählen.

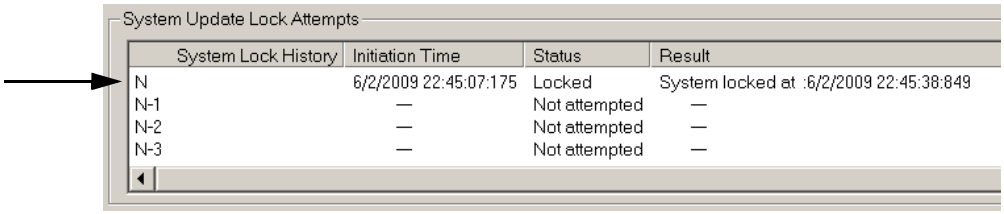


2. Klicken Sie auf die Registerkarte „System Update“.



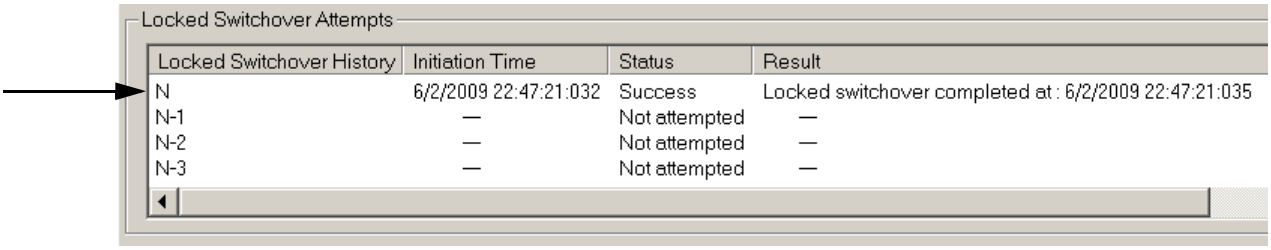
3. Klicken Sie auf „Lock For Update“ und anschließend auf „Yes“.
4. Warten Sie, bis das System gesperrt wird.

   Im Protokoll „System Update Lock Attempts“ wird der Abschluss der Systemsperre angezeigt.

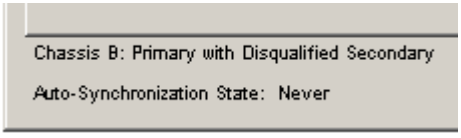


5. Klicken Sie auf „Initiate Locked Switchover“ und anschließend auf „Yes“.

Durch diesen Schritt übernimmt die Steuerung im sekundären Chassis, wodurch dieses zum primären Chassis wird. Nach dem erfolgreichem Abschluss der Umschaltung wird im Protokoll „Locked Switchover Attempts“ ein entsprechender Eintrag angezeigt.



Darüber hinaus wird der Zustand der Umschaltung auch in der Statuszeile des Chassis angezeigt.



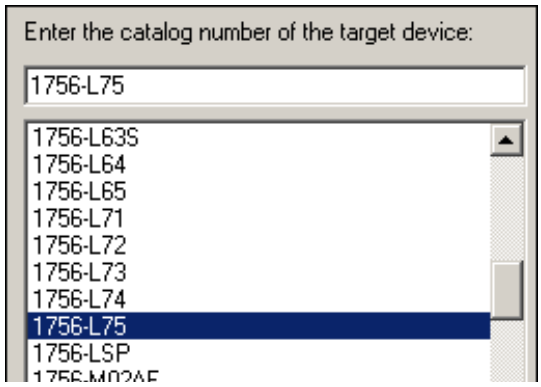
Nachdem die gesperrte Umschaltung abgeschlossen ist, führen Sie das Upgrade der Firmwareversionen für die Module im neuen sekundären Chassis durch.

WICHTIG	Nach der gesperrten Umschaltung weisen die sekundären Steuerungen keine Benutzeranwendung mehr auf und die zugehörigen Konfigurationseinstellungen werden auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt. Die neuen sekundären Steuerungen verwenden die Standardeinstellungen, für die Komponenten im sekundären Chassis wird ein Upgrade durchgeführt und das System wird synchronisiert.

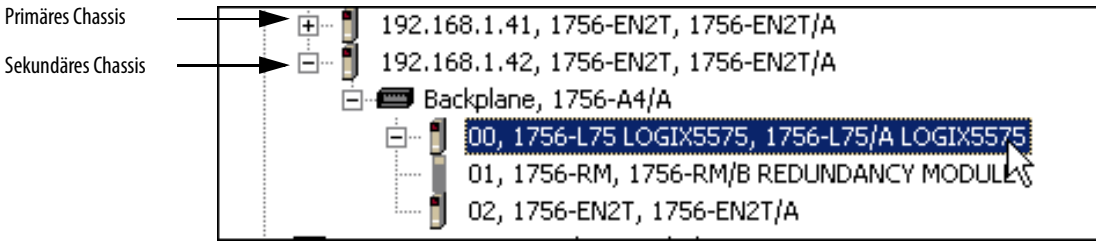
Schritt 11: Upgrade der Firmware des neuen sekundären Chassis

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um für die Firmware aller Module im neuen sekundären Chassis ein Upgrade durchzuführen, mit Ausnahme des Redundanzmoduls, für das bereits in Schritt 7: Upgrade der Redundanzmodulfirmware des primären Chassis auf Seite 262 ein Upgrade durchgeführt wurde.

1. Wenn Sie die Steuerungshardware austauschen und aktualisieren, entfernen Sie die Steuerung aus dem sekundären Chassis und tauschen Sie sie gegen die neue Steuerung aus.
2. Starten Sie die Software ControlFLASH und klicken Sie auf „Next“.
3. Wählen Sie die Bestellnummer des Moduls aus und klicken Sie auf „Next“.

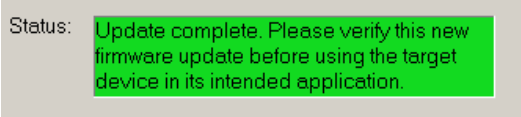


4. Navigieren Sie zum Modul und wählen Sie es aus.



5. Klicken Sie auf „OK“.
6. Wählen Sie die zu aktualisierende Firmwareversion aus und klicken Sie auf „Next“.
7. Klicken Sie auf „Finish“.

Die Firmware wird aktualisiert. Wenn das Update abgeschlossen ist, wird dies im Dialogfeld „Update Status“ angezeigt.


Status:
Update complete. Please verify this new firmware update before using the target device in its intended application.

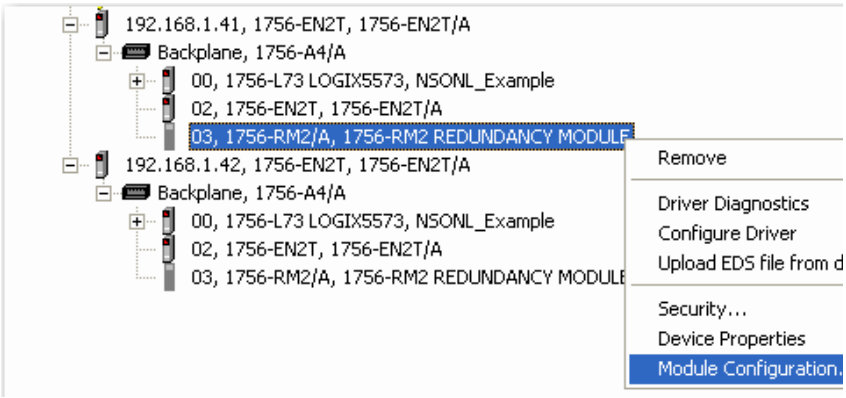
8. Führen Sie die Schritte 2 bis 7 für jedes Modul im sekundären Chassis durch, einschließlich der neuen Steuerung, soweit vorhanden.

Nachdem Sie das Firmware-Uprade für jedes der Module im neuen sekundären Chassis durchgeführt haben, fahren Sie mit der Synchronisierung der redundant ausgelegten Chassis fort.

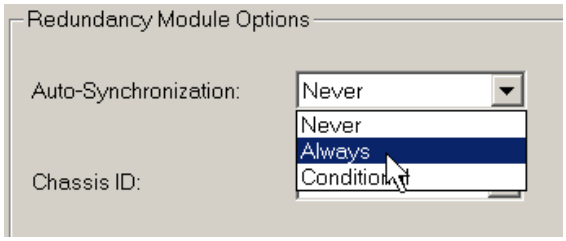
Schritt 12: Synchronisieren der redundant ausgelegten Chassis

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um die redundant ausgelegten Chassis zu synchronisieren, nachdem für die Firmware in beiden Chassis ein Upgrade auf die gleiche Version durchgeführt wurde.

1. Öffnen Sie das RMCT für das Redundanzmodul im primären Chassis, indem Sie in der Software RSLinx Classic mit der rechten Maustaste auf das Modul klicken und „Module Configuration“ auswählen.

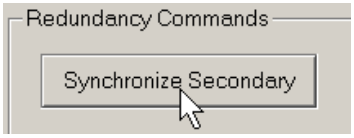


2. Wählen Sie im Pulldown-Menü „Auto-Synchronization“ die für Ihre Anwendung passende Frequenz aus.



3. Klicken Sie auf „Apply“ und dann auf „Yes“.

4. Synchronisieren Sie die Chassis.



5. Legen Sie Datum und Uhrzeit des Redundanzmoduls wie gewünscht fest.
6. Klicken Sie auf „OK“.
7. Schließen Sie das RMCT.

Das Firmware-Upgrade des Redundanzsystems ist nun abgeschlossen.

Austauschen des Redundanzmoduls 1756-RM/A oder 1756-RM/B durch das Redundanzmodul 1756-RM2/A

Das Austauschen Ihrer aktuellen Redundanzmodule durch das Modul 1756-RM2/A ist ohne Umschaltung möglich.

TIPP In den folgenden Schritten werden die Module 1756-RM/A oder 1756-RM/B allgemein als „Redundanzmodule“ bezeichnet.

Beachten Sie vor dem Ausführen dieser Schritte die aktuellen Release Notes für das Redundancy Bundle, um die erforderliche 1756-RM2-Firmwareversion und RMCT-Version zu ermitteln. Sie finden diese Informationen im Produktkompatibilitäts- und Download-Center unter http://www.rockwellautomation.com/support/downloads.html.

1. Installieren Sie die kompatible Version der RMCT-Software.

   Fahren Sie die Software RSLinx Classic herunter, um die Installation auszuführen, und starten Sie die Software RSLinx Classic nach Abschluss der Installation neu.
2. Legen Sie im RMCT auf der Registerkarte „Configuration“ die Option „Auto-Synchronization“ auf „Never“ fest.
3. Disqualifizieren Sie im RMCT das Redundanz sicherstellende Chassispaar (wenn nicht bereits geschehen).
4. Ziehen Sie das LWL-Kabel von beiden Redundanzmodulen ab.
5. Schließen Sie alle geöffneten RMCT-Sitzungen im Zusammenhang mit den aktuellen auszutauschenden Redundanzmodulen.
6. Entfernen Sie das Redundanzmodulpaar (in beliebiger Reihenfolge) aus dem redundant ausgelegten Chassis.
7. Setzen Sie das 1756-RM2/A-Redundanzmodulpaar (in beliebiger Reihenfolge) im redundant ausgelegten Chassis in die gleichen Steckplätze wie die Redundanzmodule ein.
8. Wenn nicht bereits geschehen, installieren Sie die EDS-Datei für das 1756-RM2/A-Modul, indem Sie sie mit der Software RSLinx Classic vom Modul hochladen.

Rufen Sie die EDS-Datei für das 1756-RM2/A-Modul ggf. ab. Klicken Sie in RSWho mit der rechten Maustaste auf das Modul und wählen Sie „Upload EDS file from device“ aus.

9. Führen Sie im primären und sekundären 1756-RM2/A-Modul ein Update auf die geeignete Firmwareversion aus.
10. Schließen Sie das LWL-Kabel wieder an CH1 oder CH2 des 1756-RM2/A-Redundanzmoduls an.
11. Optional: Schließen Sie ein zweites LWL-Kabel am verbleibenden Kanal an, wenn LWL-Redundanz benötigt wird.
12. Warten Sie mindestens 45 Sekunden, nachdem Sie eines der LWL-Kabel angeschlossen haben.
13. Starten Sie das RMCT für die neu installierten 1756-RM2/A-Module erneut.
14. Legen Sie auf der Registerkarte „Configuration“ die Option „Auto-Synchronization“ auf den ursprünglichen oder auf einen neuen Wert fest.
15. Synchronisieren Sie im RMCT das System erneut (falls es nicht bereits qualifiziert wurde).

Konvertieren von einem nicht redundant ausgelegten System

Thema	Seite
Aktualisieren der Konfiguration in RSLogix 5000	274
Ersetzen der lokalen E/A-Tags	275
Ersetzen der Alias-Tags durch lokale E/A-Tags	277
Entfernen von anderen Modulen aus dem Steuerungschassis	278
Hinzufügen eines identischen Chassis	279
Durchführen eines Upgrades der Firmware für erweitertes Redundanzsystem	279
Aktualisieren der Steuerungsversion und Herunterladen des Projekts	279

Beim Konvertieren von einem nicht redundant in ein redundant ausgelegtes System sollten Sie zunächst Folgendes berücksichtigen:

- Sie können lediglich die RSLogix 5000-Versionen 16, 19 oder 20 in einem erweiterten Redundanzsystem verwenden.
- Das Redundanz sicherstellende Chassispaar unterliegt Steuerungs-, Kommunikationsmodul- und E/A-Moduleinschränkungen.

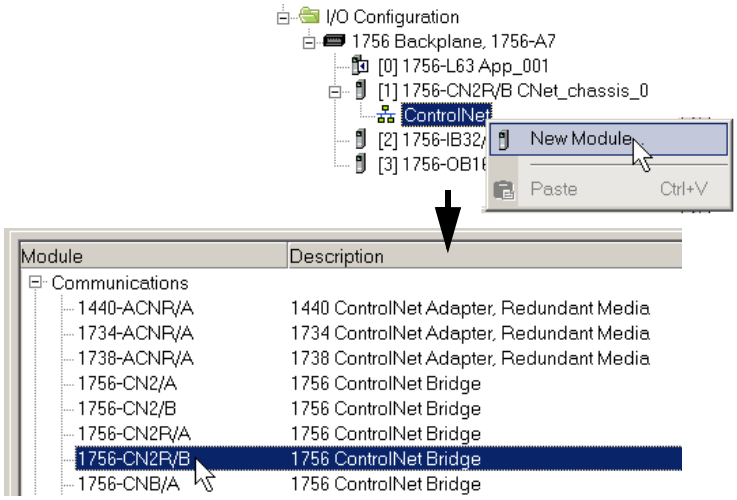
Ausführliche Informationen finden Sie in Kapitel 1.

Führen Sie die Aufgaben dieses Abschnitts durch, um ein nicht redundant aufgebautes ControlLogix-System in ein erweitertes Redundanzsystem zu konvertieren.

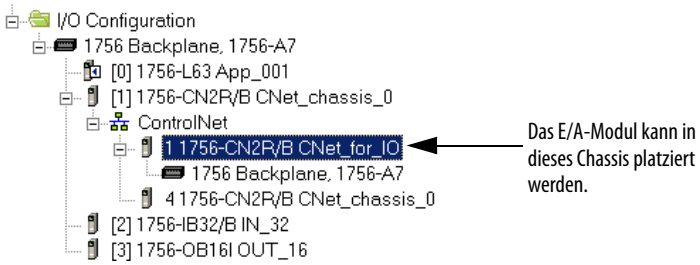
Aktualisieren der Konfiguration in RSLogix 5000

Diese Schritte geben eine Übersicht über das Verfahren, mit dem die E/A-Konfigurationsstruktur in RSLogix 5000 aktualisiert werden muss.

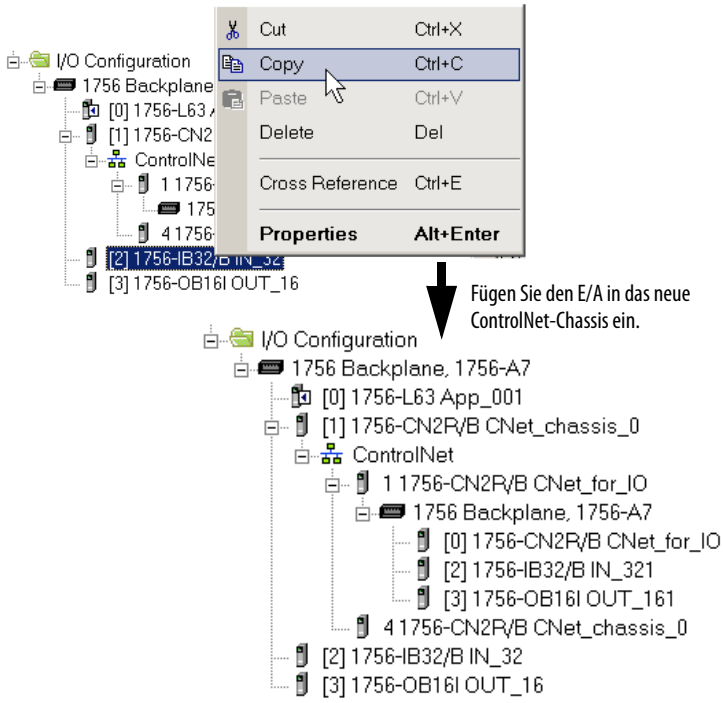
1. Wenn das Chassis mit der Steuerung über einen E/A verfügt, müssen Sie ein ControlLogix-Kommunikationsmodul zum entsprechenden Netzwerk hinzufügen, da E/A-Module in einem redundant ausgelegten Chassis unzulässig sind.



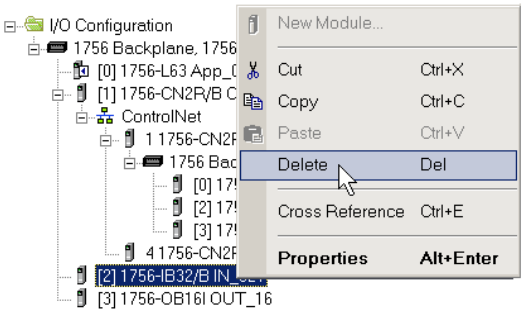
Sie können nun die E/A-Module in das neue Chassis der E/A-Konfigurationsstruktur verschieben.



2. Kopieren Sie die E/A-Module und fügen Sie diese in das Chassis des neu hinzugefügten Kommunikationsmoduls ein.



3. Löschen Sie die E/A-Module aus der Chassiskonfiguration der Steuerung.



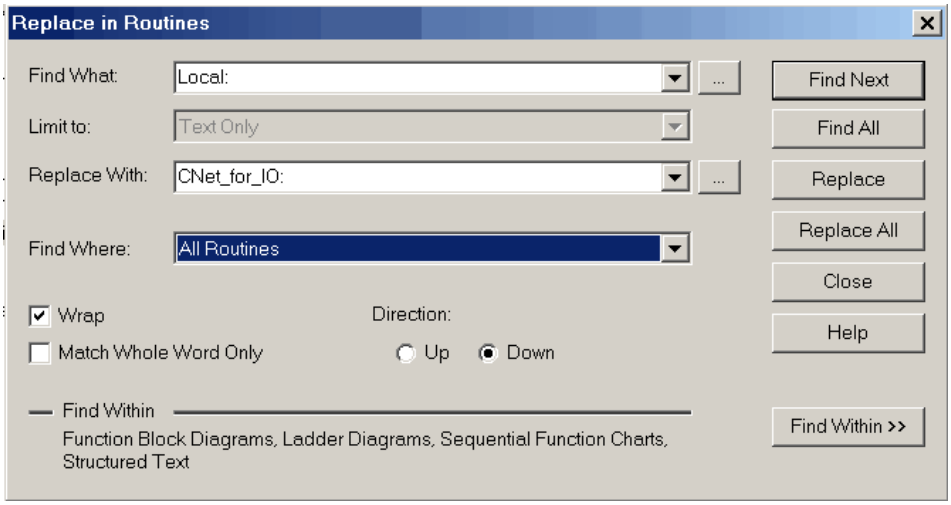
4. Fahren Sie mit den Verfahren zum Ersetzen der lokalen E/A-Tags und Ersetzen der Alias-Tags durch lokale E/A-Tags fort.

Ersetzen der lokalen E/A-Tags

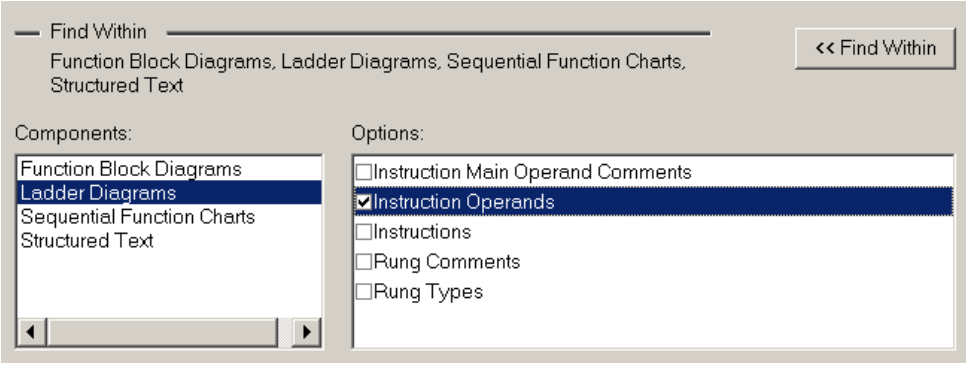
Wenn die E/A-Module vom lokalen Steuerungschassis in das dezentrale E/A-Chassis verschoben wurden, führen Sie die folgenden Schritte durch und ersetzen Sie die lokalen E/A-Tags in Ihrem Programm.

1. Öffnen Sie die Routine, in der die lokalen E/A-Tags aktualisiert werden müssen.

2. Drücken Sie STRG+H, um das Dialogfeld „Replace in Routines“ zu öffnen.

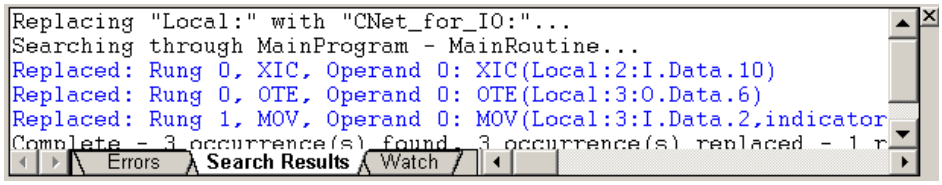


3. Wählen Sie im Pulldown-Menü „Find What“ die Option „Local:“ aus.
4. Wählen Sie im Pulldown-Menü „Replace With“ den Namen des Kommunikationsmoduls aus, in das der dezentrale E/A platziert wurde.
5. Wählen Sie im Pulldown-Menü „Find Where“ die Option „All Routines“ aus.
6. Klicken Sie auf „Find within“ >>.
7. Wählen Sie „Ladder Diagrams“ aus.
8. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen „Instruction Operands“.



9. Klicken Sie auf „Replace All“.

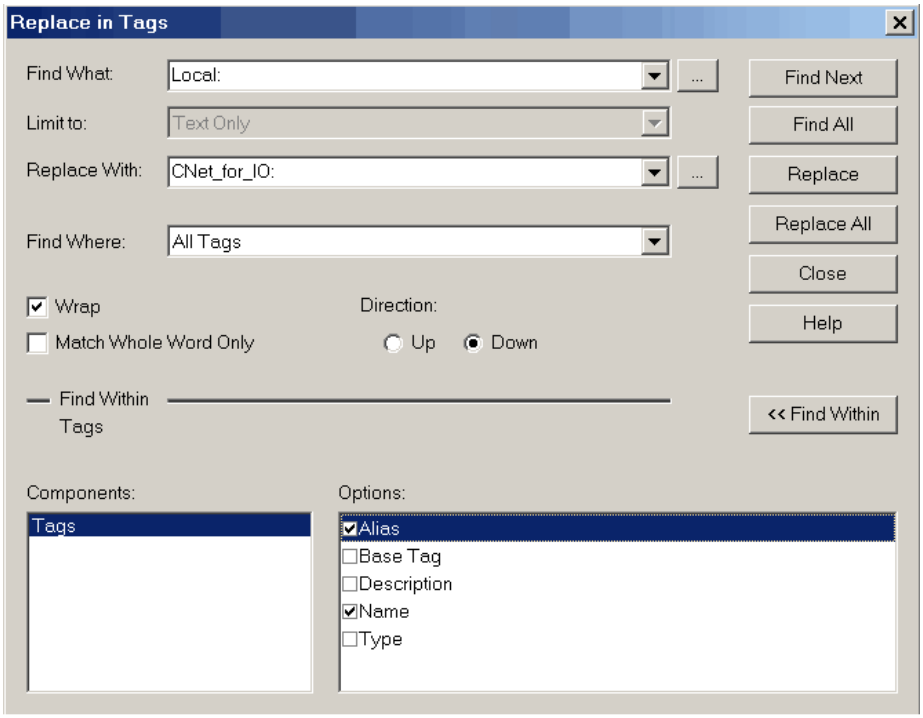
   Der Suchen-/Ersetzen-Vorgang ist abgeschlossen und die Ergebnisse werden auf der Registerkarte „Search Results“ angezeigt.


Replacing "Local:" with "CNet_for_IO:"...
Searching through MainProgram - MainRoutine...
Replaced: Rung 0, XIC, Operand 0: XIC(Local:2:I.Data.10)
Replaced: Rung 0, OTE, Operand 0: OTE(Local:3:O.Data.6)
Replaced: Rung 1, MOV, Operand 0: MOV(Local:3:I.Data.2,indicator
Errors
Search Results
Watch

Ersetzen der Alias-Tags durch lokale E/A-Tags

Wenn Ihr Programm für die zu verschiebenden E/A-Module Alias-Tags verwendet, gehen Sie wie folgt vor, um die Alias-Tags zu ersetzen.

1. Öffnen Sie in RSLogix 5000 „Controller Tags“.
2. Drücken Sie STRG+H, um das Dialogfeld „Replace Tags“ zu öffnen.



3. Wählen Sie im Pulldown-Menü „Find What“ die Option „Local“ aus.
4. Wählen Sie im Pulldown-Menü „Replace With“ den Namen des Kommunikationsmoduls aus, in das der dezentrale E/A platziert wurde.
5. Wählen Sie im Pulldown-Menü „Find Where“ die Option „All Tags“ aus.
6. Klicken Sie auf „Find within“ >>.
7. Wählen Sie „Alias“ aus und klicken Sie auf „Replace All“.

   Auf der Registerkarte „Search Results“ werden die geänderten Tags angezeigt.

Entfernen von anderen Modulen aus dem Steuerungschassis

Wenn sich im Steuerungschassis andere als die unten aufgeführten Module befinden, müssen Sie sie entfernen. Sie können diese Module in einem erweiterten ControlLogix-Redundanzsystem verwenden.

Tabelle 50 – Verfügbare Komponenten für die Verwendung in einem Redundanz sicherstellenden Chassispaar

Modultyp	Bestell–nummer	Beschreibung	Verfügbar für erweitertes System Version 20.054	Verfügbar für erweitertes System ab Version 19.053	Verfügbar für erweitertes System ab Version 19.052	Verfügbar für erweitertes System Version 16.081
Kommuni–kationsmodule	1756-CN2/B	ControlLogix ControlNet-Bridge-Modul	✓	✓	✓	✓
	1756-CN2R/B	ControlLogix ControlNet-Bridge-Modul für redundant ausgelegte Medien	✓	✓	✓	✓
	1756-CN2RXT	ControlLogix-XT ControlNet-Bridge-Modul	✓	✓	✓	✓
	1756-EN2T	ControlLogix-EtherNet/IP-Bridge-Modul	✓	✓	✓	✓
	1756-EN2TR	ControlLogix-EtherNet/IP-Modul mit zwei Anschlüssen	✓	✓	✓	
	1756-EN2TXT	ControlLogix-XT-EtherNet/IP-Bridge-Modul	✓	✓	✓	✓
	1756-EN2F	ControlLogix-EtherNet/IP-Glasfasermodul mit zwei Anschlüssen	✓	✓		
Steuerungen	1756-L61, 1756-L62, 1756-L63, 1756-L64	ControlLogix-Steuerungen	✓		✓	✓
	1756-L63XT	ControlLogix-XT-Steuerung	✓		✓	✓
	1756-L65	ControlLogix-Steuerung	✓		✓	
	1756-L72, 1756-L73, 1756-L74, 1756-L75	ControlLogix-Steuerungen	✓	✓		
	1756-L71		✓			
	1756-L73XT	ControlLogix-XT-Steuerung	✓	✓		
Redundanz–module	1756-RM	ControlLogix-Redundanzmodul	✓		✓	✓
	1756-RMXT	ControlLogix-XT-Redundanzmodul	✓		✓	✓

Hinzufügen eines identischen Chassis

Fügen Sie nach dem Konfigurieren des Primärchassis mit den oben aufgeführten Modulen ein identisches Chassis hinzu, das dieselben Module mit der gleichen Modulplatzierung enthält.

Weitere Informationen zur Chassiskonfiguration finden Sie im Abschnitt Redundant ausgelegtes Chassis auf Seite 28.

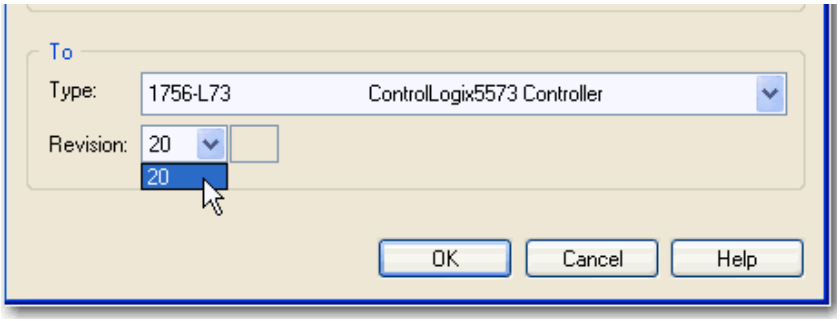
Durchführen eines Upgrades der Firmware für erweitertes Redundanzsystem

Nachdem die entsprechenden Änderungen an der Systemkonfiguration und am Programm vorgenommen und das identische Chassis hinzugefügt wurde, führen Sie ein Upgrade der Systemfirmware durch.

Weitere Informationen zum Durchführen eines Upgrades der Firmware des redundant ausgelegten Systems finden Sie unter Schritt 4: Aktualisierung derFirmware des redundant ausgelegten Chassis auf Seite 68.

Aktualisieren der Steuerungsversion und Herunterladen des Projekts

Rufen Sie nach dem Firmware-Upgrade mit RSLogix 5000 die Steuerungseigenschaften auf und aktualisieren Sie die Steuerungsversion, damit diese mit der verwendeten Redundanzfirmwareversion übereinstimmt.



Laden Sie nach dem Aktualisieren der Firmwareversion der Steuerung und dem Speichern der Änderungen das aktualisierte Programm von der Steuerung herunter.

Notizen:

Redundanzobjektattribute

Verwenden Sie die folgende Tabelle mit Redundanzobjektattributen als Referenz beim Programmieren, um den Status des Redundanzsystems zu erhalten.

Gewünschte Information	Abzurufendes Attribut	Datentyp	GSV/SSV	Beschreibung	
Redundanzstatus des gesamten Chassis	ChassisRedundancyState	INT	GSV	**Wenn**	**dann gilt**
				16#2	Primär, sekundär synchronisiert
				16#3	Primär, sekundär disqualifiziert
				16#4	Primär ohne sekundär
				16#10	Primär, gesperrt für Update
Redundanzstatus des Partnerchassis	PartnerChassis RedundancyState	INT	GSV	**Wenn**	**dann gilt**
				16#8	Synchronisiert, sekundär
				16#9	Sekundär disqualifiziert mit primär
				16#E	Kein Partner
				16#12	Sekundär, gesperrt für Update
Redundanzstatus der Steuerung	ModuleRedundancy State	INT	GSV	**Wenn**	**dann gilt**
				16#2	Primär, sekundär synchronisiert
				16#3	Primär, sekundär disqualifiziert
				16#4	Primär ohne sekundär
				16#6	Primär, sekundär wird synchronisiert
				16#F	Primär, wird für Update gesperrt
				16#10	Primär, gesperrt für Update
Redundanzstatus des Partners	PartnerModule RedundancyState	INT	GSV	**Wenn**	**dann gilt**
				16#7	Sekundär, wird synchronisiert
				16#8	Synchronisiert, sekundär
				16#9	Sekundär disqualifiziert mit primär
				16#E	Kein Partner
				16#11	Sekundär, wird für Update gesperrt
				16#12	Sekundär, gesperrt für Update
Ergebnisse der Kompatibilitätsüberprüfung für die Partnersteuerung	CompatibilityResults	INT	GSV	**Wenn**	**dann gilt**
				0	Unbestimmt
				1	Kein kompatibler Partner
				2	Vollständig kompatibler Partner

Gewünschte Information	Abzurufendes Attribut	Datentyp	GSV/SSV	Beschreibung		
Status des Synchronisierungs-/ Qualifizierungsvorgangs.	Qualification InProgress	INT	GSV	**Wenn**	**dann gilt**	
				-1	Synchronisierung (Qualifizierung) wird nicht ausgeführt.	
				0	Nicht unterstützt	
				1 - 99	Bei Modulen, deren Fortschritt in Prozent gemessen wird, gibt dies den Fortschritt bis zum Abschluss der Synchronisierung (Qualifizierung) an.	
				50	Bei Modulen, deren Fortschritt nicht in Prozent gemessen wird, gibt dies an, dass die Synchronisierung (Qualifizierung) ausgeführt wird.	
				100	Die Synchronisierung (Qualifizierung) ist abgeschlossen.	
Einstellungen des Betriebsartschalters der Steuerung und deren Partner stimmen überein bzw. stimmen nicht überein.	Mode switchAlarm	DINT	GSV	**Wenn**	**dann gilt**	
				0	• Die Betriebsartschalter stimmen überein. ODER • Es ist kein Partner vorhanden.	
				1	Betriebsartschalter stimmen nicht überein.	
Position des Betriebsartschalters des Partners	Partnermode switch	DINT	GSV	**Wenn**	**Entsprechende Position des Betriebsartschalters**	
				0	Unbekannt	
				1	RUN	
				2	PROG	
				3	REM	
Status der geringfügigen Fehler des Partners (wenn ModuleRedundancyState angibt, dass ein Partner vorhanden ist).	PartnerMinorFaults	DINT	GSV	**Bit**	**Angegebener geringfügiger Fehler**	
				1	Einschaltfehler	
				3	E/A-Fehler	
				4	Problem mit einem Befehl (Programm)	
				6	Regelmäßige Task-Überlappung (Überwachungszeitraum)	
				9	Problem mit der seriellen Schnittstelle	
				10	Niedriger Batteriestand oder Problem mit dem Energiespeichermodul	
Der Modus des Partners.	PartnerMode	DINT	GSV	**Wenn**	**dann gilt**	
				16#0	Einschalten	
				16#1	Programm	
				16#2	Run	
				16#3	Test	
				16#4	Fehler	
				16#5	Run zu Programm	
				16#6	Test zu Program	
				16#7	Programm zu Run	
				16#8	Test zu Run	
				16#9	Run zu Test	
				16#A	Programm zu Test	
				16#B	In Fehlermodus	
				16#C	Fehler zu Programm	

Gewünschte Information	Abzurufendes Attribut	Datentyp	GSV/SSV	Beschreibung		
In einem Redundanz sicherstellenden Chassispaar identifiziert dies ein bestimmtes Chassis ohne Berücksichtigung des Chassiszustands.	PhysicalChassisID	INT	GSV	**Wenn**	**dann gilt**	
				0	Unbekannt	
				1	Chassis A	
				2	Chassis B	
Steckplatznummer des Moduls 1756-RM in diesem Chassis.	1756-RM SlotNumber	INT	GSV			
• Größe des letzten systemübergreifenden Ladevorgangs. • Größe des letzten systemübergreifenden Ladevorgangs bei Vorhandensein eines sekundären Chassis.	LastDataTransfer Size	DINT	GSV	Dieses Attribut gibt die Größe der Daten als Anzahl der DINTs (4-Byte-Wörter) an, die bei der letzten Abtastung systemübergreifend geladen wurden bzw. worden wären. Das sekundäre Chassis muss nicht angeschlossen oder im Online-Betrieb sein. Wenn kein sekundäres Chassis vorhanden ist, wird die Anzahl von DINTs angezeigt, die systemübergreifend geladen worden wäre.		
• Größe des größten systemübergreifenden Ladevorgangs. • Größe des größten systemübergreifenden Ladevorgangs bei Vorhandensein eines sekundären Chassis.	MaxDataTransfer Size	DINT	GSV SSV	Dieses Attribut gibt die maximale Größe des LastDataTransfer Size-Attributs in DINTs (4-Byte-Wörtern) an. Das sekundäre Chassis muss nicht angeschlossen oder im Online-Betrieb sein. Wenn kein sekundäres Chassis vorhanden ist, wird die größte Anzahl von DINTs angezeigt, die systemübergreifend geladen worden wäre. Verwenden Sie einen SSV-Befehl mit dem Quellwert „0“, um diesen Wert zurückzusetzen.		

Notizen:

Prüflisten für erweiterte Redundanzsysteme

Thema	Seite
Prüfliste zur Chassiskonfiguration	285
Prüfliste für dezentrale E/A	286
Prüfliste für Redundanzmodule	286
Prüfliste für ControlLogix-Steuerungen	287
ControlNet-Prüfliste	287
Prüfliste für EtherNet/IP-Module	288
Prüfliste für Projekte und Programmierung	289

Prüfliste zur Chassiskonfiguration

✓	Anforderung
	Die für das redundant aufgebaute Chassispaar verwendeten Chassis haben die gleiche Größe, z. B. zwei Chassis der Serie 1756-A7 mit 7 Steckplätzen.
	Nur die folgenden Module werden in redundant ausgelegten Chassis verwendet: • ControlLogix-Steuerungen, Bestellnummer 1756-L61, 1756-L62, 1756-L63, 1756-L63XT,1756-L64, 1756-L65, 1756-L71, 1756-L72, 1756-L73, 1756-L73XT, 1756-L74, 1756-L75 • ControlNet-Kommunikationsmodule, Bestellnummer 1756-CN2/B, 1756-CN2R/B, 1756-CN2RXT • EtherNet/IP-Kommunikationsmodule, Bestellnummer 1756-EN2T,1756-EN2TXT, 1756-EN2TR, 1756-EN2F • Redundanzmodule, Bestellnummer 1756-RM, 1756-RMXT, 1756-RM2/A, 1756-RM2XT
	Jedes Chassis des Paars besteht aus Modulen, die bezüglich Redundanz-Firmware-Version, Serie und Speichergrößen identisch sind.(1)
	Partnermodule werden in die gleichen Steckplätze der beiden Chassis des Redundanz sicherstellenden Paars eingesetzt (z. B. wird 1756-L63 in Steckplatz 0 der beiden Chassis eingesetzt).
	E/A-Module werden **nicht** in die redundant ausgelegten Chassis eingesetzt.
	In jedem redundant ausgelegten Chassis werden höchstens sieben Kommunikationsmodule beliebiger Typen oder Kombination verwendet.

(1) Bei dieser Anforderung gibt es einige Ausnahmen. Weitere Informationen finden Sie unter Redundant ausgelegtes Chassis auf Seite 28.

Prüfliste für dezentrale E/A

✓	Anforderung
	E/A wird **nicht** in die redundant ausgelegten Chassis eingesetzt.
	E/A wird mithilfe einer der folgenden Netzwerkoptionen mit den redundant ausgelegten Chassis verbunden: • ControlNet-Verbindungen zum selben ControlNet-Netzwerk wie das redundant aufgebaute Steuerungschassis, ohne Bridging. • EtherNet/IP-Verbindungen zum selben EtherNet/IP-Netzwerk wie das redundant aufgebaute Steuerungschassis, ohne Bridging. Sofern in der E/A-Struktur der Redundanzsteuerung vorliegend, müssen alle E/A-Verbindungen sowie Verbindungen für konsumierte Tags Multicast-Verbindungen sein. Die E/A-Struktur der Redundanzsteuerung kann produzierte Unicast-Tags enthalten, die von dezentralen Benutzern konsumiert werden. • Ein DeviceNet-Netzwerk, das über ein DeviceNet-Kommunikationsmodul 1756-DNB in einem dezentralen, also nicht redundant ausgelegten Chassis verbunden ist. • Ein Universal Remote I/O- oder Data Highway Plus-Netzwerk, das über ein Modul 1756-DHRIO in einem dezentralen (nicht redundant ausgelegten) Chassis verbunden ist.

Prüfliste für Redundanzmodule

✓	Anforderung
	Ein Redundanzmodul wird in den gleichen Steckplatz in jedem redundant ausgelegten Chassis platziert.
	Redundanzmodule der Serien A und B sind vollständig kompatibel. Daher können Sie eine beliebige Kombination aus ihnen in einem Partnersatz verwenden, wie z. B. ein Modul der Serie 1756-RM/A im primären Chassis und ein Modul der Serie 1756-RM/B im sekundären Chassis. Die beste Abtastleistung wird aber erreicht, wenn zwei Redundanzmodule der Serie B mit Steuerungen der Serie 1756-L7*x* verwendet werden. **WICHTIG** Die Abtastzeit verlängert sich geringfügig, wenn Sie ein Downgrade von einem Redundanzmodul der Serie B auf Serie A in Verbindung mit einer Steuerung der Serie 1756-L7*x* im Redundanz sicherstellenden Chassispaar durchführen. Heben Sie in diesem Fall die Grenzwerte für den Überwachungszeitraum vor dem Downgrade um einen Faktor von ~2x an. Anschließend können Sie die Grenzwerte anhand der aktualisierten Werte für die Abtastzeit neu anpassen. Wenn Ihre Anwendung Steuerungen der Serie 1756-L6*x* im Redundanz sicherstellenden Chassispaar nutzt, führt die Verwendung einer Kombination aus Redundanzmodulen der Serie A und der Serie B zur gleichen Leistung wie die ausschließliche Verwendung von Redundanzmodulen der Serie A im Redundanz sicherstellenden Chassispaar; dies erfolgt unabhängig vom primären oder sekundären Redundanzstatus.
	Ein LWL-Kabel verbindet die Redundanzmodule im Redundanz sicherstellenden Chassispaar. Nachfolgend sind Bestellnummern von LWL-Kabeln aufgeführt, die Sie bei Rockwell Automation bestellen können: • 1756-RMC1 (1 m) • 1756-RMC3 (3 m) • 1756-RMC10 (10 m) Bei Bedarf können Sie Ihr eigenes LWL-Kabel mit einer Länge von bis zu 4 km für das Modul der Serie 1756-RM/B oder bis zu 10 km für das Modul der Serie 1756-RM2 herstellen.

Prüfliste für ControlLogix-Steuerungen

✓	Anforderung
	Identische ControlLogix-Steuerungen werden im gleichen Steckplatz von beiden Chassis im Redundanz sicherstellenden Paar eingesetzt.
	Partnersteuerungen sind bezüglich Redundanz-Firmware-Version und Speichergröße identisch.
	Innerhalb jedes redundant ausgelegten Chassis werden eine oder zwei (maximal) der folgenden Steuerungen verwendet: • 1756-L61, 1756-L62, 1756-L63, 1756-L63XT, 1756-L64(1), 1756-L65 • 1756-L71, 1756-L72, 1756-L73, 1756-L73XT, 1756-L74, 1756-L75 Steuerungen der Serien 1756-L6*x* und 1756-L7*x* dürfen nicht in einem redundant aufgebauten Chassis miteinander kombiniert werden.
	Jede Steuerung im redundant aufgebauten Chassis verfügt über genügend Speicher, um die doppelte Menge an Steuerungsdaten und E/A-Speicher zu speichern. (In der Knowledgebase unter ID 28972 finden Sie weitere Informationen.)
	Acht Steuerungsverbindungen sind für Redundanz reserviert.

(1) Bei Verwendung eines erweiterten ControlLogix-Redundanzsystems, ab Version 16.081, können Sie nicht zwei Steuerungen der Serie 1756-L64 im selben Chassis verwenden. Sie können aber eine Steuerung der Serie 1756-L64 zusammen mit einer Steuerung der Serie 1756-L61, 1756-L62 oder 1756-L63 im selben Chassis verwenden.

ControlNet-Prüfliste

✓	Anforderung
ControlNet-Modul	
	Identische ControlNet-Module werden im gleichen Steckplatz von beiden Chassis im Redundanz sicherstellenden Paar eingesetzt.
	ControlNet-Module sind bezüglich Redundanz-Firmware-Version und Serie identisch.
	Es werden nur die ControlNet-Module 1756-CN2/B, 1756-CN2R/B oder 1756-CN2RXT verwendet.
	ControlNet-Partnermodule weisen identische Verwalterinformationen auf, wie im Benutzerhandbuch „ControlNet Modules in Logix5000 Control Systems User Manual“, Publikation CNET-UM001, erläutert.
	Drei Verbindungen des ControlNet-Moduls sind für das Redundanzsystem reserviert.
ControlNet-Netzwerk	
	Die USB-Anschlüsse von Kommunikationsmodulen in den redundant ausgelegten Chassis werden **nicht** verwendet, während das System in Betrieb (online) ist.
	Mindestens vier ControlNet-Netzknoten werden im ControlNet-Netzwerk verwendet. Neben den beiden ControlNet-Modulen in den redundant aufgebauten Chassis befinden sich mindestens zwei ControlNet-Netzknoten im ControlNet-Netzwerk.
	Diese Anforderungen gelten für mindestens einen ControlNet-Netzknoten: • Er befindet sich nicht im Redundanz sicherstellenden Chassispaar. • Er verwendet eine Knotenadresse, die niedriger ist als die ControlNet-Netzknotenadressen von Modulen im Redundanz sicherstellenden Chassispaar. Diese Anforderungen gelten für alle ControlNet-Kommunikationsmodule, die in einem erweiterten Redundanzsystem verfügbar sind.
	Für ControlNet-Modulpartner in den redundant ausgelegten Chassis gilt Folgendes: • Die Netzknotenadressschalter sind auf die gleiche Adresse festgelegt (z. B. sind die Schalter beider Module auf die Knotenadresse 13 festgelegt). • Zwei aufeinanderfolgende Knotenadressen (z. B. die Netzknoten 13 und 14) sind für eine Umschaltung reserviert. Das primäre ControlNet-Modul kann über eine gerade oder ungerade Netzknotenadresse verfügen.
	Das ControlNet-Netzwerk ist entsprechend den Techniken in „ControlNet Modules in Logix5000 Control Systems User Manual“, Publikation CNET-UM001, zyklisch.(1)
	Die Geräte in anderen Kommunikationsnetzwerken sind ordnungsgemäß mithilfe einer Bridge mit dem ControlNet-Netzwerk verbunden.

✓	Anforderung
ControlNet-Bedienerschnittstelle	
	Ein ControlNet-Netzwerk oder ein ControlNet-zu-EtherNet/IP-Gateway wird für die Verbindung zur Bedienerschnittstelle verwendet, da das System erfordert, dass die Bedienerschnittstelle unmittelbar nach einer Umschaltung aktualisiert wird.
	• PanelView Standard-Klemme, PanelView-Klemme der Serie 1000e oder 1400e Bei einem azyklischen Netzwerk werden ≤ 4 Bedienerschnittstellenklemmen pro Steuerung verwendet. Bei einem zyklischen Netzwerk werden beliebig viele Klemmen innerhalb der Grenzwerte des ControlNet-Netzwerks verwendet. • PanelView Plus-Klemme, VersaView-Industriecomputer mit Windows CE-Betriebssystem Die Software RSLinx Enterprise, ab Version 5.0, wird verwendet. Innerhalb jeder Steuerung und jedes Kommunikationsmoduls sind fünf Verbindungen für jede PanelView Plus- oder VersaView-Klemme reserviert. • Software FactoryTalk View SE mit RSLinx-Kommunikationssoftware, ab Version 2.52, Software RSView® 32, Software RSLinx Enterprise, Version 5.0 Die Anzahl an RSLinx-Servern, die eine Steuerung verwendet, ist auf 1 bis 4 (maximal) beschränkt.

(1) Azyklische ControlNet-Netzwerke können unter bestimmten Berücksichtigungen verwendet werden. Siehe Kapitel 5, Konfigurieren des ControlNet-Netzwerks auf Seite 93.

Prüfliste für EtherNet/IP-Module

✓	Anforderung
EtherNet/IP-Modul	
	Identische EtherNet/IP-Kommunikationsmodule werden im gleichen Steckplatz von beiden Chassis des Redundanz sicherstellenden Chassispaars eingesetzt.
	EtherNet/IP-Kommunikationsmodule haben eine der folgenden Bestellnummern: • 1756-EN2T, 1756-EN2TXT, 1756-EN2TR, 1756-EN2F
EtherNet/IP-Netzwerk	
	Mit Firmware-Version 19.052 und höher können Sie ein EtherNet/IP-Netzwerk für die E/A sowie für produzierte/konsumierte Tags verwenden. Mit Firmware-Version 16.081 und niedriger unterstützt ein EtherNet/IP-Netzwerk **keine** E/A oder produzierten/konsumierten Tags.
	Erweiterte Redundanzsysteme unterstützen produzierte Unicast-Tags. Konsumierte Unicast-Tags werden in einem erweiterten Redundanzsystem **nicht unterstützt**.
	Die USB-Anschlüsse von Kommunikationsmodulen in den redundant ausgelegten Chassis werden **nicht** verwendet, während das System in Betrieb (online) ist.
	IP-Adressen von Geräten im EtherNet/IP-Netzwerk sind statisch, und IP-Adress-Swapping ist aktiviert.(1)

✓	Anforderung
EtherNet/IP-Bedienerschnittstelle	
	Die Blindzeit der Bedienerschnittstelle ist die Zeitspanne während einer Umschaltung von primär zu sekundär, wenn Tag-Daten von der Steuerung nicht für das Lesen oder Schreiben zur Verfügung stehen. Siehe Blindzeitverkürzung der Bedienerschnittstelle im Ethernet während einer Umschaltung auf Seite 19. **WICHTIG:** Diese Funktion erfordert die Software RSLinx Enterprise, ab Version 5.50.04.
	• PanelView Standard-Klemme Keine (Die Verwendung der PanelView Standard-Klemme in einem redundant ausgelegten System erfordert die gleichen Überlegungen wie in einem nicht redundant ausgelegten System.) • PanelView Plus-Klemme, VersaView-Industriecomputer mit Betriebssystem Windows CE Die Software RSLinx Enterprise, ab Version 3.0, wird verwendet. Innerhalb jeder Steuerung und jedes Kommunikationsmoduls sind fünf Verbindungen für jede PanelView Plus- oder VersaView-Klemme reserviert. • Software FactoryTalk View SE mit Software RSLinx Enterprise Die Software RSLinx Enterprise, ab Version 3.0, wird verwendet. IP-Adress-Swapping wird verwendet. Bedienerschnittstelle und beide redundant ausgelegten Chassis befinden sich im selben Subnetz. • Software FactoryTalk View SE mit Software RSLinx, Version 2.**x**, Software RSView® 32, eine beliebige andere HMI-Clientsoftware, die Software RSLinx der Version 2.**x** verwendet Die Anzahl an RSLinx-Servern, die eine Steuerung verwendet, ist auf 1 bis 4 (maximal) beschränkt.

(1) Andere IP-Adresskonfigurationen sind zulässig, erfordern aber zusätzliche Berücksichtigungen. Weitere Informationen finden Sie unter Verwenden von IP-Adress-Swapping auf Seite 77.

Prüfliste für Projekte und Programmierung

Beachten Sie neben der nachfolgenden Prüfliste auch die Prüfliste für ControlLogix-Steuerungen auf Seite 287.

✓	Anforderung
	Datum und Uhrzeit des Redundanzmoduls wurden mit RMCT festgelegt.
	Ein Projekt wird mithilfe der Software RSLogix 5000 erstellt und auf die Primärsteuerung heruntergeladen.(1)
	Redundanz ist im Dialogfeld „Controller Properties“ auf der Registerkarte „Redundancy“ aktiviert.
	Tasks sind folgendermaßen konfiguriert: • Eine kontinuierliche Task innerhalb des Projekts. **oder** • Mehrere periodische Tasks mit nur einer Task auf höchster Priorität. Außerdem sind mehrere Tasks so strukturiert, dass separate Tasks so wenig wie möglich verwendet werden.
	Im auf Redundanz ausgelegten Steuerungsprogramm ist Folgendes **nicht** enthalten: • Ereignis-Tasks • Gesperrte Tasks
	Programmierung für kritische E/A, die stoßfrei sein muss, wird entsprechend der Task-Konfiguration in der Benutzer-Task mit der höchsten Priorität platziert.

Bei Verwendung dieser Task-Struktur	ist die Programmierung für stoßfreie E/A in
Eine kontinuierliche Task	der kontinuierlichen Task.
Eine kontinuierliche Task und mindestens eine periodische Task	der periodischen Task mit der höchsten Priorität, wobei nur diese eine Task die höchste Priorität hat.
Mehrere periodische Tasks	der periodischen Task mit der höchsten Priorität, wobei nur diese eine Task die höchste Priorität hat.

	Für Steuerungen der Serie 1756-L6*x* beträgt der Überwachungszeitraum der Task (2 * *maximale_Abtastzeit*) + 150 ms bei Verwendung von ControlNet-E/A und (2* *maximale_Abtastzeit*) + 100 ms bei Verwendung von Ethernet-E/A, wobei **maximale_Abtastzeit** der maximalen Abtastzeit für die gesamte abzuschließende Task entspricht, wenn die redundant ausgelegten Steuerungen synchronisiert werden. Informationen zur Berechnung des Überwachungszeitraums für Steuerungen der Serie 1756-L7x finden Sie unter Mindestwert für den Überwachungszeitraum auf Seite 177.

✓	**Anforderung**
	Die Abtastzeit wird mithilfe dieser Techniken minimiert, soweit möglich: • Nicht verwendete Tags werden gelöscht. • Anstelle einzelner Tags werden Datenfelder und benutzerdefinierte Datentypen verwendet. • Redundanzdaten werden an strategischen Punkten im Dialogfeld „Program Properties“ mithilfe der Einstellung „Synchronize Data after Execution“ synchronisiert. • Die Programmierung wird so kompakt und effizient wie möglich geschrieben. • Programme werden nur bei Bedarf ausgeführt. • Daten werden nach Häufigkeit der Nutzung gruppiert. • Anstelle von SINT- oder INT-Tags werden DINT-Tags verwendet.
	Für produzierte/konsumierte Daten verwendet das Kommunikationsmodul im dezentralen Chassis mit der konsumierenden Steuerung „Comm Format: None“.
	Kritische Nachrichten von einem dezentralen Chassis zu redundant ausgelegten Chassis verwenden Verbindungen mit Cachespeicher.
	Aktive Tags bei Abtastung pro Steuerung betragen weniger als 10 000 Tags/Sekunde.

(1) Beachten Sie, dass das auf die Primärsteuerung geladene Projekt bei der Synchronisierung automatisch auf die Sekundärsteuerung geladen wird.

Versionshistorie zur erweiterten Redundanz

Änderungen an diesem Handbuch

Mit der Verfügbarkeit neuer Steuerungen, Module, Anwendungen sowie Funktionen der Software RSLogix 5000 wurde dieses Handbuch mit den aktuellen Informationen überarbeitet. In diesem Anhang werden die Änderungen, die bei den einzelnen Versionen dieses Handbuchs vorgenommen wurden, kurz zusammengefasst.

Mithilfe dieser Informationen können Sie feststellen, welche Änderungen bei den verschiedenen Überarbeitungen des Handbuchs vorgenommen wurden. Diese Informationen können hilfreich sein, wenn Sie Ihre Hardware oder Software auf der Grundlage von Informationen aktualisieren möchten, die bei vorherigen Überarbeitungen des Handbuchs hinzugefügt wurden.

In der folgenden Tabelle sind die Version und das Datum der Publikation sowie die an der Version vorgenommenen Änderungen aufgeführt.

Tabelle 51 – Änderungshistorie

Version und Datum der Publikation	Thema
1756-UM535**C**-EN-P, Juli 2012	Nicht unterstützte Funktionen aktualisiert
	Informationen über signierte und unsignierte Firmware angefügt
	E/A-Module in erweiterten Redundanzsystemen, Version 19.053, in der Kopfzeile für die Platzierung dezentraler E/A-Module aktualisiert
	Blindzeitverkürzung der Bedienerschnittstelle in einem EtherNet/IP-Netzwerk während einer Umschaltung hinzugefügt
	Informationen über erweiterte Kommunikationsmodule und Unicast-Verbindungen hinzugefügt
	Einschränkungen beim Verwenden von Firmwareversion 19.052 gegenüber 19.053 hinzugefügt
	Steuerung 1756-L71 und 1756-L73XT, Modul 1756-EN2F und Chassis 1756-A7XT zur Tabelle der verfügbaren Komponenten für die Verwendung in einem Redundanz sicherstellenden Chassispaar hinzugefügt
	Verfügbare Netzteile für ein Redundanz sicherstellendes Chassispaar aufgelistet
	Version 19.052 in 19.053 korrigiert
	Zu Version 19.052 hier sowie im gesamten Handbuch „oder höher“ bzw „ab“ hinzugefügt
	Zu Version 19.052 hier sowie im gesamten Handbuch und bei den Konfigurationsanforderungen der Chassisgröße „oder höher“ bzw. „ab“ hinzugefügt
	Steuerung 1756-L71 für Steuerungskompatibilität und aktualisierte Versionsinformationen hinzugefügt
	Abschnitte zu EtherNet/IP- und ControlNet-Netzwerken neu angeordnet; Informationen zum Modul 756-EN2F hinzugefügt
	Zugriffsbeschränkungen für dezentrale Chassis bei Verwendung eines EtherNet/IP-Netzwerks hinzugefügt; „oder höher“ bzw. „ab“ zu Version 19.052 hinzugefügt
	Unicast-Funktionalität hinzugefügt
	Informationen zur Verwendung eines dezentralen Chassiszugriffs mit einem ControlNet-Netzwerk hinzugefügt
	Zusätzliche Informationen zu redundant ausgelegten E/A-Systemen der Serie 1715 hinzugefügt
	Firmwareanforderungen für die Versionen 20.054 und 19.053Enh hinzugefügt
	Informationen zum Schnellstart des erweiterten Redundanzmoduls hinzugefügt
	EDS-Dateiinformationen hinzugefügt
	Installation des Kommunikationsmoduls und Informationen zum Modul 1756-EN2F hinzugefügt

Version und Datum der Publikation	Thema
	Informationen zur Steuerungsinstallation aktualisiert
	Installation von Redundanzmodulen aktualisiert
	Anschließen des LWL-Kommunikationskabels aktualisiert
	Informationen zur Chassisfirmware aktualisiert
	Informationen zum Zuweisen eines primären und sekundären Chassis aktualisiert
	Informationen zur Konvertierung eines nicht redundant in ein redundant ausgelegtes System aktualisiert
	Informationen zum Zurücksetzen des Redundanzmoduls aktualisiert
	Informationen zum Entfernen oder Austauschen des Redundanzmoduls aktualisiert
	Informationen darüber, dass das RPI bei Verwendung von Firmwareversion 20.054 oder höher genauso groß ist wie bei einem nicht redundant ausgelegten System, sowie Informationen zur CPU-Auslastung bei Ethernet/IP-Kommunikationsmodulen aktualisiert
	Informationen zur Unicast-Funktionalität in der dezentralen Steuerung eines erweiterten Redundanzsystems hinzugefügt
	Socket-Unterstützung für das Modul 1756-EN2F für Firmwareversion 5.008 oder höher sowie Unicast-Funktionalität mit produzierten/konsumierten Tags hinzugefügt
	Informationen zum Herunterladen des Firmwarekombinationspakets sowie zum Ermitteln der RMCT-Version aktualisiert
	Informationen zur systemübergreifenden Ladezeit für Steuerung 1756-L7*x* aktualisiert
	Informationen zur Fehlanpassung eines abgesicherten Moduls hinzugefügt
	Informationen zur Firmwareversion geändert
	Informationen zu MSG-Befehlen aktualisiert
	Mindestwert für den Überwachungszeitraum aktualisiert
	Informationen zur Firmwareversion geändert
	Schieberegler für die Speicherauslastung hinzugefügt
	Informationen zur Aktualisierung des Ereignisprotokolls aktualisiert
	Informationen zur Schaltfläche für den Diagnoseexport hinzugefügt
	Informationen zur Steuerung 1756-L71 hinzugefügt
	Informationen zum Modul 1756-EN2F hinzugefügt
	Informationen zum Upgrade von Ethernet-Modulen hinzugefügt, deren Drehschalter auf einen Wert zwischen 2 und 254 festgelegt sind
	Informationen zum Upgrade von einem erweiterten Redundanzsystem zu einem anderen mithilfe von RSU hinzugefügt
	Softwareversion 20 für ein erweitertes Redundanzsystem hinzugefügt
	Chassiskonfigurationsliste zur Aufnahme der Steuerung 1756-L71 und des Kommunikationsmoduls 1756-EN2F aktualisiert
	Informationen zu produzierten Unicast-Tags aktualisiert
	Informationen zu E/A- und Multicast-Verbindungen aktualisiert
	Steuerungsprüfliste zur Aufnahme der Steuerung 1756-L71 aktualisiert
	Informationen zum Überwachungszeitraum aktualisiert

Version und Datum der Publikation	Thema
1756-UM535**B**-EN-P, Dezember 2010	Aktualisierungen bei der Verwendung eines EtherNet/IP-Netzwerks in erweiterten Redundanzsystemen
	Unterstützung für das Chassis 1756-A4LXT
	Unterstützung für die Steuerung 1756-L65
	Unterstützung für die Steuerungen der Serie 1756-L7*x* (1)
	Die Abtastzeit bei Steuerungen der Serie 1756-L7*x* im Vergleich zur Abtastzeit bei Steuerungen der Serie 1756-L6*x* wurde korrigiert
	Der MSG-Attributwert zum Festlegen von Datum und Uhrzeit für ein Redundanzmodul 1756-RM wurde korrigiert
	Unterstützung für Onlineteilimport (PIO)
	Unterstützung für Steuerungsprotokollierung
	Informationen zu Statusanzeigen aktualisiert
	Systemprüflisten aktualisiert

(1) Im Anschluss an Version B dieses Handbuchs wurde die Firmwareversion 19.052 für Steuerungen der Serie 1756-L7*x* durch die Firmwareversion 19.053 ersetzt.

Symbols

„Array (File)/Shift"-Befehle 159

Numerics

1756-A7XT 24
1756-CN2/B 56
1756-CN2R/B 56
1756-CN2RXT 56
1756-EN2F 24, 248
1756-EN2T 56
  Steckplätze 85
1756-EN2TR 56
  Steckplätze 85
1756-EN2TXT 56
1756-L6x 287
1756-L7x 30, 185, 287
  1756-RM2/A 152
1756-L7xXT 25
1756-RM
  Statusanzeigen 200
1756-RM2/A 24, 57, 61
  1756-L7x 152
  Einschränkungen 20
  Glasfaser-Dualanschlüsse 138
  kompatible Versionen 24
  RMCT 54
  Statusanzeigen 200, 229
  systemübergreifendes Laden 151
1756-RM2XT/A 24, 57, 61
  Einschränkungen 20
  kompatible Versionen 24
  Statusanzeigen 229

A

abtastabhängige Logik 160
Abtastzeit
  Anzahl von Programmen 153
  effizientes systemübergreifendes Laden 154-156
  mehrere Steuerungen 152
  Minimieren 152-158
  optimale Leistung 152
  präzise Programmierung 157
  systemübergreifendes Laden 149
aktivieren
  Anwenderprogrammsteuerung 115
Aktualisieren der Firmware 52
Anforderungen 49
  ControlNet 38
  EtherNet/IP 42
  Firmware 49
angefordertes Paketintervall
  über EtherNet/IP 77
Anschlüsse mit Laserstrahlung 60
Anwenderprogrammsteuerung 115
Ausführung
  kontinuierliche Task 145
  periodische Task 147
Austauschen
  redundant ausgelegtes Modul 75
  Redundanzmodule 18, 271
Austauschen des Kommunikationsmoduls 247
Automatische Synchronisierung 114
azyklisch
  ControlNet-Netzwerk 97

B

Beacon 88
Bearbeiten eines Systemereignisses 137
Bedienerschnittstelle (HMI) 46-48
  Verwendung über ControlNet 47
  Verwendung über EtherNet/IP 46
Benutzerkommentar 137
Berechnen
  Task-Überwachungszeitraum 177
Betriebsartschalter
  REM 68
Betriebsvorgänge
  Chassisfestlegung 17
  Erweitertes Redundanzsystem 17
  Qualifizierung 17
  Synchronisierung 17
  systemübergreifendes Laden 17
  Umschaltung 17
Bewegung
  nicht unterstützte Funktion 15
Blindzeit der Bedienerschnittstelle
  Ethernet 19
BOOTP/DHCP-Dienstprogramm 86

C

CH1
  Statusanzeigen 232
CH2
  Statusanzeigen 232
Chassis 52, 55
  Festlegen 71
  ID 115
  Installieren 54, 55
  Modulplatzierung 55
  primär 17
  redundant 24
  sekundär 17
Chassiskonfigurationsliste 285
CIP Sync-Technologie 14, 35, 81-83
ControlFLASH 52, 69
ControlNet
  Anforderungen 38
  Anforderungen für Netzknoten 38-40
  azyklisch 97
  Beispielprogramme 198
  CPU-Auslastung 198
  dezentrale E/A 16
  Fehlerbehebung
    Verbindung unterbrochen 220
    Verwalterstatus 217

Konfigurieren
Neues Netzwerk 98
vorhandenes Netzwerk 100
Modul
Überprüfen des Status 197
Netzwerkaktualisierungszeit (NUT) 95
Produzieren/Konsumieren-Verbindungen 93
redundant ausgelegte Medien 41
systemübergreifendes Laden der Verwalter 102
Überblick 38
Überwachen der CPU-Auslastung 198
Verwalterstatus 101
ControlNet-Kommunikationsmodule 56
CPU-Auslastung
EtherNet/IP 77

D

Data Highway Plus 43
Datum und Uhrzeit 115
DeviceNet 43
dezentral
E/A 14
ControlNet 16
EtherNet/IP 16, 35
Platzierung 44
Kommunikationsmodule 43
redundant ausgelegte E/A-Systeme der Serie 1715 35, 44
dezentrale Steuerung
Unicast 85
Dienstprogramme
BOOTP/DHCP 86
DLR
Ringknoten 88
Supervisor-Knoten 87
Drehschalter 250
DSwNP
Qualifizierungsstatusanzeigen 212
DSwP
Qualifizierungsstatusanzeigen 212
Duplexeinstellung 86

E

E/A
in Versionen mit erweitertem Redundanzsystem 16
Multicast 286
Platzierung 16, 44
redundant ausgelegte E/A-Systeme der Serie 1715 35, 44
redundante E/A-Systeme der Serie 1715 14
über EtherNet/IP-Netzwerk 14
EDS-Dateien 54
Einschränkungen 20
1756-RM2/A 20
1756-RM2XT/A 20
Erweitertes Redundanzsystem 20
elektrostatische Entladung 58
Elemente des DLR-Netzwerks 87
Ereignisklassifizierung 122
Ereignisprotokoll
Qualifizierungsereignisse 75
RMCT 206
Steuerungsereignis 226
erweiterte Ereignisinformationen 124
Erweitertes Redundanzsystem
Betriebsvorgänge 17
Chassis 28
Einschränkungen 20
Funktionen 14
Kommunikationsmodule 32
Komponenten 15, 24
mit EtherNet/IP 35-36
Netzteil 34
redundant ausgelegte Netzteile 34
Redundanzmodule 31
Schnellstart 51
Steuerungen 29
Verwendung von ControlNet 38
Ethernet 52
Blindzeit der Bedienerschnittstelle 19
EtherNet/IP
Anforderungen 42
angefordertes Paketintervall 77
CPU-Auslastung 77
dezentrale E/A 14, 16
Duplexeinstellung 86
Fehlerbehebung
Verbindung unterbrochen 220
Festlegen der Adresse 86
IP-Adress-Swapping 36, 77, 79
Konfigurieren des Moduls 85
mit Bedienerschnittstelle (HMI) 46
Module 24
nur in Systemversion 19.052 verfügbare Funktionen 35
Produzieren/Konsumieren-Verbindungen 35, 84
redundante E/A-Systeme der Serie 1715 14
Ringnetzwerk auf Geräteebene 35
Überblick 42
Verwenden der CIP Sync-Technologie 35, 81-83
Verzögerung 36
EtherNet/IP-Kommunikationsmodule 56
Exportieren der Daten aller Ereignisse 128-129
Exportieren des Ereignisprotokolls 125-129
Exportieren von Daten eines einzelnen Ereignisses 125-127

F

Fehlerbehebung 199-226
EtherNet/IP
Verbindung unterbrochen 220
EtherNet/IP-Verbindung unterbrochen 220
fehlendes Redundanzmodul 223
Qualifizierungsabbruch 225
Redundanzmodul
Fehlend 223
Verbindung unterbrochen 223
RMCT 206
Steuerungsereignis 226

Synchronisierung
Verwalterstatus 217
Überprüfen von Statusanzeigen 200
Verwendung
Software RSLogix 5000 201
Software RSNetWorx for ControlNet 218
Festlegen
primäres Chassis 71
Festlegen der IP-Adresse 86
Festlegung
Chassis 71
Durchführen 17
Qualifizierung nach 73
Firmware 68
Aktualisierung 68
Herunterladen 54
Kombinationspakete 49
signiert und unsigniert 15
Update 71
Version 49
Firmware-Bundle 51
Flash-Upgrade 68
Funktionen
nur in Systemversion 19.052 verfügbar 35

G

Glasfaser-Dualanschlüsse
1756-RM2/A 138

H

Hardware
Installieren 54
Herunterfahren
RSLinx Classic 53

I

Installationsanleitung 62
Installieren
Chassis 55
Hardware 52, 54
Kommunikationsmodule 56
Netzteil 54, 55
Primäres Chassis 54-63
Redundanzmodul 57
sekundäres Chassis 63
Software 54
Steuerung 56
IP-Adresse 52
BOOTP/DHCP-Dienstprogramm 86
Festlegen 86
fortlaufend 78
Kommunikationssoftware RSLinx 86
Plan 85
Software RSLogix 5000 86
Swapping 36, 77, 78, 79
Switches 86

K

Kommunikation
EtherNet/IP-Verzögerung 36
Module 32
Modulverbindungen 33
Kommunikationsmodul 52
Austauschen 247
Unicast 21
Kommunikationssoftware RSLinx 49, 53, 86
Kompatibilität
Steuerung 30
kompatible Versionen
1756-RM2/A 24
1756-RM2XT/A 24
Komponenten
Erweitertes Redundanzsystem 24
Überblick 15
Upgrade 246
Konfiguration
Bedienerschnittstelle (HMI) 46
dezentrale E/A 44
EtherNet/IP-Module 85
RMCT
Ermitteln, ob erforderlich 106
Software 49
Steuerung 141
Konfigurieren
ControlNet 98
kontinuierliche Task
Ausführung 145
empfohlen 145
Konvertieren
nicht redundant in redundant 273-279
Konvertierung
nicht redundant in redundant 73

L

Logik, abtastabhängig 160
LWL-Kabel 67
Anschließen 63
Redundanzkanäle 65
LWL-Kommunikationskabel 52

M

Modul 1756-RM und 1756-RMXT 31
Module der Serie 1756-CN2x 32
Module der Serie 1756-EN2Tx 32
Modulplatzierung
Chassis 55
Modulstatusanzeige 192
MSG-Befehl 173
Multicast
E/A 286

N

Netzteil 25, 34, 52
Installieren 54, 55
redundant ausgelegte Netzteile 34
Netzteile 55

Netzwerk 97
Aktualisierungszeit 95
ControlNet
Überblick 38
Überwachen der CPU-Auslastung 198
Data Highway Plus 43
Device Level Ring 87
DeviceNet 42, 43
EtherNet/IP 42
Überblick 35-36
Konfigurieren
neu 98
vorhanden 100
Remote I/O 42
Ring auf Geräteebene 35
systemübergreifendes Laden der Verwalter 102
Universal Remote I/O 43
Verwalter 101
Netzwerkaktualisierungszeit (NUT) 95
nicht für Redundanz aktivierte Steuerung 225
nicht redundant in redundant
Konvertierung 73
nicht redundant, konvertieren von 273-279
nicht unterstützte Funktion
Bewegung 15
SIL3 15

Ö

Online-Bearbeitungen 182-188
Abschließen 186
Beibehalten von Bearbeitungen 184
Reservieren von Speicher 187
Testbearbeitungen 183
Online-Teilimport 182
optische Anschlüsse 59

P

periodische Task 167
Ausführung 147
empfohlen 145
präzise, Programmierung 157
primär 252
Primäres Chassis
Festlegung 71
Installation 54-63
primäres Chassis 17
Festlegen 71
Festlegung 75
Produzieren/Konsumieren-Verbindungen
Über ControlNet 93
über EtherNet/IP 35, 84
produzierte Tags
Unicast 85
Programm
Abrufen des Systemstatus 168
Abschließen von Bearbeitungen 186
Abtastzeit
Minimieren 152-158
Aktivieren der Benutzersteuerung 115
Beibehalten der Datenintegrität 159-162
Logik nach Umschaltung 170
Nachrichten für Redundanzbefehle 171-175
Online-Bearbeitungen 182-188
Online-Teilimport 182
Optimieren der Task-Ausführung 163-168
periodische Task 167
Reservieren von Speicher 187
Synchronisierung
Standardeinstellung 144
System-Overhead-Zeitscheibe 164
systemübergreifendes Laden
Abtastzeit 149
Standardeinstellung 144
Tags 154
Task-Typ 145
Testbearbeitungen 183
Überwachen des Systemstatus 190
Verwalten von Tags 154
Verwenden von präziser 157
Projekt
Speichern 102
Protokoll
Recent Synchronization Attempts 117
System Event History 136
Protokoll „Recent Synchronization Attempts“ 117
PsDS
Qualifizierungsstatusanzeigen 212
PwNS
Qualifizierungsstatusanzeigen 212
PwQS
Qualifizierungsstatusanzeigen 212

Q

QSwP
Qualifizierungsstatusanzeigen 212
Qualifizieren
redundant ausgelegtes Modul 74
Qualifizierung
Beschreibung von 17
Fehlerbehebung
nicht für Redundanz aktivierte Steuerung 225
nach Festlegung 73
Status über RMCT 74
Überprüfen des Status 192
Überprüfen im RMCT 194
Qualifizierungsstatusanzeigen 212
DSwNP 212
DSwP 212
PwDS 212
PwNS 212
PwQS 212
QSwP 212

R

Redundancy Module Configuration Tool 49, 105
Ermitteln der Version 109
Installieren 54
Öffnen 107
Registerkarte „Configuration“ 113-116
Registerkarte „Event Log“ 120-130
Registerkarte „Module Info“ 111-113
Registerkarte „Synchronization Status“ 120
Registerkarte „Synchronization“ 116-120
Registerkarte „System Event History“ 136
Registerkarte „System Update“ 131-136
Überprüfen der Qualifizierung 194
Update 110
Upgrade 258
zusätzliche Konfiguration 106
redundant ausgelegte E/A-Systeme der Serie 1715 16, 35, 44
redundant ausgelegte Medien
ControlNet 41
redundant ausgelegtes Chassis 24
Beispiel 26, 27
Festlegen 71
redundant ausgelegtes LWL-Kabel 64
redundant ausgelegtes Modul
Austauschen 75
Qualifizieren 74
Zurücksetzen 75
redundante E/A-Systeme der Serie 1715 14
redundante LWL-Anschlüsse
Single Point of Failure 14
Redundanzfirmware
Kombinationspakete
Kombinationspakete Redundanzfirmware 258
Redundanzkanäle
LWL-Kabel 65
Redundanzmodul 31, 52
Datum und Uhrzeit 115
Fehlerbehebung
fehlend 223
Info 111-113
Installieren 57
Statusanzeigen 229
Verbinden mit LWL-Kabel 63
Verbindung zwischen Modulen unterbrochen 223
Redundanzmodule
Austauschen 18, 271
Redundanzobjektattribute
für systemübergreifendes Laden 150
Redundanzsystem-Update
RSU 256
Registerkarte „Configuration“ 113-116
Registerkarte „Event Log“ 120-130
Ereignisklassifizierungen 122
erweiterte Ereignisinformationen 124
Exportieren der Daten aller Ereignisse 128-129
Exportieren einzelner Ereignisdaten 125-127
Zurücksetzen eines Fehlers 130
Registerkarte „Module Info“ 111-113
Registerkarte „Redundancy Module Configuration“
Qualifizierung
Status 74
Registerkarte „Synchronization Status“ 120
Registerkarte „Synchronization“ 116-120
Befehle auf der 117
Protokoll der Versuche 117
Registerkarte „System Event History“ 136
Registerkarte „System Update“ 131-136
Befehle 131-134
Locked Switchover Attempts 135
System Update Lock Attempts 134
REM
Betriebsartschalter 68
Ringknoten
DLR 88
Ring-Netzwerk auf Geräteebene 87
Ringnetzwerk auf Geräteebene 35
Beacon-Intervall 88
Beacon-Timeout 88
RIUP 58
RMCT 51, 105
1756-RM2/A 54
Ereignisprotokoll 206
Fehlerbehebung 206
Version 109
RMCT. Siehe „Redundancy Module Configuration Tool“.
RSLinx Classic 51, 257
Herunterfahren 53
RSU
Redundanzsystem-Update 256

S

Schaltfläche „Export Diagnostics“ 214
Schieberegler „Memory Usage“ 185
1756-L7x 185
Schnellstart
Erweitertes Redundanzsystem 51
sekundär 252
Sekundäres Chassis
Festlegung 71
sekundäres Chassis 17
Festlegung 75
Installation 63
SFP 232
Small Form Pluggable 67
Transceiver 67
signiert und unsigniert
Firmware 15

SIL3
nicht unterstützte Funktion 15
Single Point of Failure
redundante LWL-Anschlüsse 14
Small Form Pluggable
SFP 67
Software 49
erforderlich 49
FactoryTalk Alarms and Events 50
FactoryTalk Batch 50
FactoryTalk View Site Edition 50
Installieren 53, 54
Kommunikationssoftware RSLinx 49, 53, 86
optional 50
Redundancy Module Configuration Tool 49
RSNetWorx for ControlNet 50
RSNetWorx for EtherNet/IP 50
RSView32 50
Software RSLogix 5000 86
Upgrade 246, 257
Software FactoryTalk 14
Software RSLogix 5000 51, 86
Verwenden zur Fehlerbehebung 201
Status
der Qualifizierung 74
über Modulstatusanzeige 192
Statusanzeigen
1756-RM 200
1756-RM2/A 200, 229
1756-RM2XT/A 229
CH1 232
CH2 232
Redundanzmodul 229
Verwenden zur Fehlerbehebung 200
Steckplätze
1756-EN2T 85
1756-EN2TR 85
Steuerung 29
Aktivieren des Anwenderprogramms 115
Ereignis im Ereignisprotokoll 226
Fehlerbehebung
nicht für Redundanz aktiviert 225
Installation 56
Kompatibilität 30
Konfigurieren von Redundanz 141
Speichern des Projekts 102
Status 201
Unterschiede zwischen Steuerung 1756-L6x und 1756-L7x 29
Verbindungen 31
Verwenden von mehreren 152
Steuerung 1756-L6x 29
Steuerung 1756-L7x 29
Steuerungen 25
Steuerungsprotokollierung 189
Subnetz 78
Supervisor-Knoten
DLR 87
Synchronisierung
automatisch
Synchronisierung 114
Beschreibung von 17
Standardeinstellung 144
Überwachen nach der Umschaltung 196
System
Qualifizierung, System
Synchronisierung 17
System Update Lock Attempts 134
Systemereignis
Bearbeiten eines Kommentars 137
Speichern des Verlaufs 137
Systemkonvertierung 273
System-Overhead-Zeitscheibe 165
Optimierungsprogramm 164
systemübergreifendes Laden 57
1756-RM2/A 151
Abtastzeit 149
ControlNet-Verwalter 102
redundantes System 17
Redundanzobjektattribute 150
Schätzung 149
Standardeinstellung 144
Systemupdatebefehle
Abort System Lock 133
Initiate Locked Switchover 133
Lock For Update 132

T

Tags
Verwalten 154
Task 147
empfohlen 145
kontinuierlich, Ausführung 145
Optimieren der Ausführung 163-168
periodisch 167
Transceiver
SFP 67

Ü

Überwachen
ControlNet
Beispielprogramme 198
Überwachungszeitraum 177, 289
Uhrzeit und Datum 115
Umgebungshinweise 51
Umschaltung 17
Beispiel 134
Beschreibung 18
Logik nach 170
Sperrungsversuche 135
Test 195
Überwachen der Synchronisierung nach 196
Unicast
dezentrale Steuerung 85
Kommunikationsmodul 21
produzierte Tags 85
Universal Remote I/O 43
Update
RMCT 110
Systembefehle 131-134

Upgrade
Firmware 68, 71
Komponenten 246
Redundancy Module Configuration Tool 258
Software 257

V

Verbindungen
Kommunikation 33
LWL-Kabel 63
Steuerung 31
Version
RMCT 109
Versionen 247
Verwalter
Fehlerbehebung 217
Status 101
gültig 218
Modulstatusanzeige 217
nicht konfiguriert 218
Nichtübereinstimmung 219
Software RSNetWorx for ControlNet 218
systemübergreifende Ladevorgänge 102

W

Workstation-Software 51

Z

Zurücksetzen
redundant ausgelegtes Modul 75
Zurücksetzen eines Fehlers 130

Notizen:

Kundendienst von Rockwell Automation

Rockwell Automation stellt im Internet technische Informationen zur Verfügung, um Sie bei der Verwendung seiner Produkte zu unterstützen.
Unter http://www.rockwellautomation.com/support finden Sie technische Handbücher, eine Wissensdatenbank mit Antworten auf häufig gestellte Fragen, technische Hinweise und Anwendungsbeispiele, Beispielcode und Links zu Software-Servicepaketen. Zudem steht Ihnen dort die Funktion „MySupport“, über die Sie diese Tools individuell anpassen können, zur Verfügung. Antworten auf häufig gestellte Fragen, technische Daten, Support-Chats und -Foren finden Sie außerdem in unserer Knowledgebase unter http://www.rockwellautomation.com/knowledgebase. Darüber hinaus können Sie sich unter dieser Adresse anmelden, um bei Produktupdates benachrichtigt zu werden.

Zusätzlichen telefonischen Support für die Installation, Konfiguration und Fehlerbehebung erhalten Sie über unsere TechConnect^{SM}-Supportprogramme. Wenn Sie weitere Informationen wünschen, wenden Sie sich an den für Sie zuständigen Distributor oder Ihren Rockwell Automation-Vertreter. Sie können uns auch gern auf unserer Website http://www.rockwellautomation.com/support/ besuchen.

Unterstützung bei der Installation

Wenn innerhalb der ersten 24 Stunden nach der Installation ein Problem auftritt, lesen Sie bitte die Informationen in diesem Handbuch. Über den Kunden-Support erhalten Sie Unterstützung beim Einrichten und Inbetriebnehmen Ihres Produkts.

USA oder Kanada	+1 440 646 3434
Außerhalb der USA oder Kanada	Verwenden Sie den Worldwide Locator unter http://www.rockwellautomation.com/support/americas/phone_en.html oder wenden Sie sich an den für Sie zuständigen Vertreter von Rockwell Automation.

Rückgabeverfahren bei neuen Produkten

Rockwell Automation testet alle Produkte, um sicherzustellen, dass sie beim Verlassen des Werks voll funktionsfähig sind. Falls Ihr Produkt aber nicht funktioniert und zurückgesandt werden muss, gehen Sie wie folgt vor.

USA	Wenden Sie sich an Ihren Distributor. Teilen Sie ihm die Kundendienst-Bearbeitungsnummer mit, die Sie über die oben genannte Telefonnummer erhalten, damit das Rückgabeverfahren abgewickelt werden kann.
Außerhalb der USA	Bitte wenden Sie sich bei Fragen zum Rückgabeverfahren an den für Sie zuständigen Vertreter von Rockwell Automation.

Feedback zur Dokumentation

Ihre Kommentare helfen uns, die Dokumentation entsprechend Ihren Anforderungen zu gestalten. Wenn Sie Vorschläge zur Verbesserung dieses Dokuments haben, füllen Sie das entsprechende Formular aus (Publikation RA-DU002, erhältlich unter http://www.rockwellautomation.com/literature/).

Rockwell Otomasyon Ticaret A.Ş., Kar Plaza İş Merkezi E Blok Kat:6 34752 İçerenköy, İstanbul, Tel: +90 (216) 5698400

www.rockwellautomation.com

Hauptverwaltung für Antriebs-, Steuerungs- und Informationslösungen

Amerika: Rockwell Automation, 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204 USA, Tel: +1 414 382 2000, Fax: +1 414 382 4444
Europa/Naher Osten/Afrika: Rockwell Automation NV, Pegasus Park, De Kleetlaan 12a, 1831 Diegem, Belgien, Tel: +32 2 663 0600, Fax: +32 2 663 0640
Asien/Australien/Pazifikraum: Rockwell Automation, Level 14, Core F, Cyberport 3, 100 Cyberport Road, Hong Kong, China, Tel: +852 2887 4788, Fax: +852 2508 1846

Deutschland: Rockwell Automation GmbH, Parsevalstraße 11, 40468 Düsseldorf, Tel: +49 (0)211 41553 0, Fax: +49 (0)211 41553 121
Schweiz: Rockwell Automation AG, Industriestrasse 20, CH-5001 Aarau, Tel: +41(62) 889 77 77, Fax: +41(62) 889 77 11, Customer Service – Tel: 0848 000 277
Österreich: Rockwell Automation, Kotzinastraße 9, A-4030 Linz, Tel: +43 (0)732 38 909 0, Fax: +43 (0)732 38 909 61

Publikation 1756-UM535D-DE-P - November 2012

© 2012 Rockwell Automation, Inc. Alle Rechte vorbehalten. Printed in the U.S.A.